

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭМИТ

Баркалов С.А.

«06» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Моделирование систем»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация производственно-технологических систем

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

/Василенко А.В./

Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве

/Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП

/Акимов В.И./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Развитие профессиональных компетенций в области моделирования автоматизированных систем управления технологическими процессами, необходимых для исследования и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами дисциплины является:

- формирование у студентов практических навыков моделирования систем и процессов с использованием математических методов и современных специализированных программ;
- приобретение навыков решения типовых задач построения и анализа моделей;
- приобретение навыков работы в современных автоматизированных системах моделирования;
- приобретение навыков комплексного использования методов моделирования при анализе характеристик автоматизированных систем;
- усвоение базовых знаний в области моделирования автоматизированных систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать: аналитические и численные методы анализа и синтеза математических моделей систем автоматического управления.
	уметь: формулировать цели и задачи моделирования систем управления; осуществлять структурный и параметрический синтез систем автоматического управления с учетом требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации.

	владеть: стандартными методами проектирования систем с использованием результатов моделирования.
ОПК-6	знать: требования нормативных документов для систем автоматизации управления технологическими процессами; основные способы решения стандартных задач моделирования.
	уметь: применять информационно-коммуникационные технологии и ресурсы Интернета.
	Владеть: навыками поиска информации с применением современных поисковых и коммуникационных технологий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование систем» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	96	42	54
В том числе:			
Лекции	32	14	18
Лабораторные работы (ЛР)	64	28	36
Самостоятельная работа	120	66	54
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8	9
Аудиторные занятия (всего)	18	8	10
В том числе:			
Лекции	6	2	4
Лабораторные работы (ЛР)	12	6	6
Самостоятельная работа	221	96	125
Курсовая работа	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			

академические часы	252	108	144
зач.ед.	7	3	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Экспериментальный метод математического моделирования	Сглаживание экспериментальных зависимостей. Порядок формирования математической модели	6	10	20	36
2	Регрессионные модели	Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования. Полином регрессии и система условных уравнений. Проверка корректности проведения экспериментов. Проверка адекватности уравнения регрессии. Полный факторный эксперимент. Центральный композиционный план эксперимента.	6	10	20	36
3	Линейные модели и характеристики систем управления	Построение частотных характеристик. Построение моделей по системе дифференциальных уравнений. Построение моделей вход-выход по уравнениям в форме пространства состояний. Модели систем управления с раскрытой причинно - следственной структурой. Типовые звенья автоматических систем управления. Характеристики систем с типовой структурой.	6	14	20	40
4	Математическое моделирование систем управления	Операторы преобразования переменных. Классы моделей. Способы построения моделей. Особенности структурных моделей систем управления. Модели вход-выход. Построение временных характеристик.	4	10	20	34
5	Численные методы решения математических моделей	Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем уравнений. Формулы численного интегрирования. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Использование в математическом моделировании баз данных, баз знаний и экспертных оценок.	6	10	20	36
6	Основные элементы языка программирования и визуализация расчетов в системе MATLAB	Изучение основ интерактивной компьютерной среды MATLAB. Моделирование систем управления с помощью MATLAB. Анализ моделей в переменных состояния с помощью MATLAB.	4	10	20	34
Итого			32	64	120	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, Час
1	Экспериментальный метод математического моделирования	Сглаживание экспериментальных зависимостей. Порядок формирования математической модели	2	2	36	40
2	Регрессионные модели	Алгебраический степенной полином как математическая модель объекта исследования. Полином регрессии и система условных уравнений. Проверка корректности проведения экспериментов. Проверка адекватности уравнения регрессии. Полный факторный эксперимент. Центральный композиционный план эксперимента.	2	2	36	40
3	Линейные модели и характеристики систем управления	Построение частотных характеристик. Построение моделей по системе дифференциальных уравнений. Построение моделей вход-выход по уравнениям в форме	2	2	36	40

		пространства состояний. Модели систем управления с раскрытой причинно - следственной структурой. Типовые звенья автоматических систем управления. Характеристики систем с типовой структурой.				
4	Математическое моделирование систем управления	Операторы преобразования переменных. Классы моделей. Способы построения моделей. Особенности структурных моделей систем управления. Модели вход-выход. Построение временных характеристик.	-	2	38	40
5	Численные методы решения математических моделей	Методы решения нелинейных уравнений. Методы решения систем уравнений. Формулы численного интегрирования. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Использование в математическом моделировании баз данных, баз знаний и экспертных оценок.	-	2	38	40
6	Основные элементы языка программирования и визуализация расчетов в системе MATLAB	Изучение основ интерактивной компьютерной среды MATLAB. Моделирование систем управления с помощью MATLAB .Анализ моделей в переменных состояния с помощью MATLAB.	-	2	37	39
Итого			6	12	221	239

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

Разработка САР температуры автономной котельной для одного здания.

Разработка САР температуры для автоклавной обработки силикатного кирпича.

Разработка САР температуры для тепло-влажностной обработки железобетонных изделий в ямной камере.

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- идентифицировать модель объекта по экспериментальной кривой разгона
- синтезировать структуру САР с применением промышленного регулятора
- провести анализ качества полученной системы.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать: аналитические и численные методы анализа и синтеза математических моделей систем автоматического управления.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: формулировать цели и задачи моделирования систем управления; осуществлять структурный и параметрический синтез систем автоматического управления с учетом требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: стандартными методами проектирования систем с использованием результатов моделирования.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	знать: требования нормативных документов для систем автоматизации управления технологическими процессами; основные способы решения стандартных задач моделирования.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: применять информационно-коммуникационные технологии и ресурсы Интернета.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками поиска информации с применением современных поисковых и коммуникационных технологий.	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения, 8, 9 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать: аналитические и численные методы анализа и синтеза математических моделей систем автоматического управления.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	уметь: формулировать цели и задачи моделирования систем управления; осуществлять структурный и параметрический синтез систем автоматического управления с учетом требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: стандартными методами проектирования систем с использованием результатов моделирования.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	знать: требования нормативных документов для систем автоматизации управления технологическими процессами; основные способы решения стандартных задач моделирования.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: применять информационно-коммуникационные технологии и ресурсы Интернета.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками поиска информации с применением современных поисковых и коммуникационных технологий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

Или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать: аналитические и численные методы анализа и синтеза математических моделей систем автоматического управления.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: формулировать цели и задачи моделирования систем управления; осуществлять структурный и параметрический синтез систем автоматического управления с учетом требований к качеству управления конкретными объектами автоматизации.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть: стандартными методами про-	Решение прикладных за-	Задачи решены в пол-	Продемонстрирован вер-	Продемонстрирован вер-	Задачи не решены

	ектирования систем с использованием результатов моделирования.	дач в кон-кретной предметной области	ном объеме и получены верные отве-ты	ный ход ре-шения всех, но не получен верный ответ во всех зада-чах	ный ход ре-шения в большинстве задач	
ОПК-6	Знать: требования нормативных доку-ментов для систем автоматизации управления техноло-гическими процес-сами; основные спо-собы решения стан-дартных задач моде-лирования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте ме-нее 70% правильных ответов
	уметь: применять информационно-коммуникационные технологии и ресур-сы Интернета.	Решение стандартных практических задач	Задачи ре-шены в пол-ном объеме и получены верные отве-ты	Продемонстр ирован вер-ный ход ре-шения всех, но не получен верный ответ во всех зада-чах	Продемонстр ирован вер-ный ход ре-шения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: навыками поиска информации с применением со-временных поиско-вых и коммуникаци-онных технологий.	Решение при-кладных за-дач в кон-кретной предметной области	Задачи ре-шены в пол-ном объеме и получены верные отве-ты	Продемонстр ирован вер-ный ход ре-шения всех, но не получен верный ответ во всех зада-чах	Продемонстр ирован вер-ный ход ре-шения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые кон-трольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестиро-ванию

Какое значение принимает логарифмическая функция правдоподобия при найденной оценке параметра того или иного вероятностного распределения случайных величин?

- минимальное
- **(Правильный ответ)** максимальное
- среднее значение
- нулевое значение

Что необходимо рассчитывать для определения площади эллипса методом Монте — Карло?

- периметр квадрата, в который вписывается данный эллипс
- площадь треугольника, который вписывается в данный эллипс
- **(Правильный ответ)** площадь прямоугольника, в который вписывается дан-ный эллипс
- периметр круга, в который вписывается данный эллипс

Для чего применяется метод максимального правдоподобия?

- для ковариационной оценки параметров вероятностных распределений
- для интервальной оценки параметров вероятностных распределений
- для дисперсионной оценки параметров вероятностных распределений
- **(Правильный ответ)** для точечной оценки параметров вероятностных распределений

Чему равно математическое ожидание равномерно распределенных случайных величин из интервала от нуля до единицы?

- 1
- 0
- 1/4
- 1/3
- **(Правильный ответ)** 1/2

Чему равен параметр функции распределения экспоненциально распределенных случайных величин, если их математическое ожидание равно двум?

- 1
- 4/2
- 3/2
- **(Правильный ответ)** 1/2

Какая функция системы MATLAB применяется для определения влияния факторов на изучаемую величину в двухфакторном дисперсионном анализе?

- **(Правильный ответ)** `finv`
- `find`
- `factor`
- `feval`

Каковы составляющие градиента при использовании линейной регрессионной модели в каждой точке факторного пространства?

- кодированные значения факторов в каждой точке факторного пространства
- числовые значения функции отклика для кодированных факторов
- числовые значения функции отклика в каждой точке факторного пространства
- значения уровней факторов
- **(Правильный ответ)** числовые коэффициенты регрессионной модели в каждой точке факторного пространства

Какая функция системы MATLAB может быть использована для определения оценки вектора параметров линейной модели наблюдений неполного ранга?

- `exp`
- **(Правильный ответ)** `eye`
- `step`

- find
- eig

В каком случае логарифмическая функция правдоподобия будет иметь максимум?

- **(Правильный ответ)** если в точке экстремума вторая производная функции будет отрицательной
- **(Правильный ответ)** если вблизи экстремума все значения функции будут меньше, чем в точке экстремума
- если вблизи точки экстремума все значения функции будут больше, чем в точке экстремума
- если в точке экстремума вторая производная функции будет положительной

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не используется

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не используется

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Операторы преобразования переменных.
2. Классы моделей.
3. Способы построения моделей.
4. Особенности структурных моделей систем управления.
5. Модели вход-выход.
6. Построение временных характеристик.
7. Построение частотных характеристик.
8. Построение моделей по системе дифференциальных уравнений.
9. Построение моделей вход-выход по уравнениям в форме пространства состояний.
10. Модели систем управления с раскрытой причинно-следственной структурой.
11. Типовые звенья автоматических систем управления.
12. Характеристики систем с типовой структурой.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Неопределенность моделей систем управления.
2. Алфавит языка программирования.
3. Арифметические и логические операторы.
4. Выполнение основных операций над матрицами и векторами.
5. Информативные сведения о матрицах, векторах и числах.
6. Специальные функции.
7. 2-D графика в MATLAB.
8. Графические построения.

9. Совмещение трех и более графиков, график в декартовой системе координат, формирование пояснений к графику.
10. Элементы программирования в MATLAB.
11. Описание формата М-функции.
12. Оператор цикла с неопределенным числом операций - while . . . end.
13. Пространственное распределение вероятностей Гаусса.
14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MATLAB и уравнений с заданной точностью и с параметрами.
15. Создание символьных переменных и массивов.
16. Графические построения символьных функций.
17. Передаточные функции.
18. Передаточные функции многомерных систем.
19. Построение переходных и импульсных характеристик систем, заданных передаточными функциями.
20. Функции ss, initial, dss, lsim, системы MATLAB.
21. Формирование модели непрерывной системы управления в явной форме Коши - ss.
22. Формирование модели непрерывной системы управления в неявной форме Коши - dss.
23. Различные формы представления линейных моделей динамических систем управления.
24. Анализ динамических свойств исходных и преобразованных моделей.
25. Применение функций системы MATLAB для анализа переходных характеристик линейных динамических систем.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Экспериментальный метод математического моделирования	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
2	Регрессионные модели	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Линейные модели и характеристики систем управления	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Математическое моделирование систем управления	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Численные методы решения математических моделей	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Основные элементы языка программирования и визуализация расчетов в системе MATLAB	ОПК-1, ОПК-6	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время

защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2015. - 398 с.
2. Агравал, Г.П. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: Учебное пособие / Г.П. Агравал. - СПб.: Лань, 2013. - 208 с.
3. Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г., Третьяков А.А. Моделирование систем: учебное пособие / Елизаров И. А., Мартемьянов Ю. Ф., Схиртладзе А. Г., Третьяков А.А. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 136 стр.
4. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 270 с.
5. Авдеев, В. Компьютерное моделирование цифровых устройств / В. Авдеев. М.: ДМК, 2012. - 360 с.
6. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.В. Голубева. - СПб.: Лань, 2013. - 192 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов ин- формационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современ- ных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

*Электронные базы данных с перечнем приборов и средств авто-
матизации фирмы «Овен» и др., ресурсы информационно – телекомму-
никационной сети «Интернет».*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисциплина обеспечена компьютерными классами (а.1305), оснащенными проекторами, интерактивными и магнитно-маркерными досками.

Программное обеспечение по дисциплине:

1. Matlab Simulink
2. MBTU
3. Microsoft Office

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Моделирование систем» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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 лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

