

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и научной работе  
Лейф А.В. Лейфа  
«18» июля 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Моделирование систем и процессов

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике»

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Экзамен 6, 36 (акад. час.)  
(семестр)

Лекции 34 (акад. час.)

Практические занятия 16 (акад. час.)

Лабораторные занятия 34 (акад. час.)

Иная контактная работа 2 (акад. час.)

Курсовая работа 6 семестр

Самостоятельная работа 58 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель М.Д.Штыкин, доцент, к.т.н.

Факультет энергетический

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2020г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«13» 05 2020 г., протокол № 10

И.о.заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  О.В.Скрипко

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

«13» 05 2020 г., протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_  Н.С.Бодруг  
(подпись, И.о.Ф.)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического  
управления \_\_\_\_\_ Н.А.Чалкина  
18 июль 2020 г.  
(подпись, И.о.Ф.)

СОГЛАСОВАНО  
И.о.заведующего выпускающей кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.В.Скрипко  
(подпись, И.о.Ф.)  
«13» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о. директора научной библиотеки  
\_\_\_\_\_ О.В. Петрович  
(подпись, И.о.Ф.)  
«17» 03 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** «Моделирование систем и процессов» является формирование у студентов знания математического описания систем и различного рода процессов.

**Задачи дисциплины:**

изучение методов описания линейных систем с помощью дифференциальных уравнений, уравнений состояния, и нелинейных систем - ортогональных функционалов;

изучение методов идентификации систем;

изучение методов верификации моделей;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» относится к базовой части.

Теоретической базой дисциплины «Моделирование систем и процессов» являются курсы математики и специальные главы (линейная алгебра, теория множеств, ряды, дифференциальные уравнения и др.)

Дисциплина теоретически глубоко сочетается с материалом дисциплин: («Теория автоматического управления», «Современные системы управления», «Проектирование автоматизированных систем» и др.)

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);

- способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**1) Знать:**

основные формы математических моделей систем, а также методы их получения;

методику построения теоретико-множественных моделей;

методику построения моделей линейных динамических систем;

методику построения моделей нелинейных динамических систем;

методы идентификации линейных динамических систем

**2) Уметь:**

составлять теоретико-множественное описание систем с известной структурой;

определять структурную сложность, оценку сложности взаимосвязей в системах;

описывать с помощью дифференциальных уравнений и уравнений состояния линейные системы различной природы;

определять класс систем и применять к ним соответствующие методы описания;

**3) Владеть навыками моделирования линейных систем и процессов в пакетах математических программ (Matlab).**

#### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины	Компетенции			
	ОПК-1	ПК-7	ОПК-3	ПК-19
Основные понятия теории систем	+			
Методы описания производственных систем.		+	+	+
Основные понятия динамической системы		+	+	+
Моделирование систем в пространстве состояний		+	+	+
Описание одномерных систем		+	+	+
Описание многомерных систем		+		+
Идентификация систем		+	+	+
Адекватность моделей	+			

#### 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Иная контактная работа	
1	Основные понятия теории систем	6	1-3	4	4	2	6		Контрольная точка №1, экзамен
2	Методы описания производственных систем.	6	4-6	4	4	2	6		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Основные понятия динамической системы	6	7-8	4	4	2	6		Контрольная точка и тестирование №2, экзамен
4	Моделирование систем в пространстве состояний	6	9-10	6	6	2	6		Контрольная точка и тестирование №2, экзамен

	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Иная контактная работа	
5	Описание одномерных систем	6	10-11	4	4	2	5		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
6	Описание многомерных систем	6	12-13	4	4	2	5		Контрольная точка и тестирование №2, экзамен
7	Идентификация систем	6	14-16	4	4	2	12		Контрольная точка и тестирование №1, экзамен, сдача лабораторных работ, защита КР
8	Адекватность моделей	6	17	4	4	2	12		Контрольная точка и тестирование №2, защита лабораторных работ, экзамен
									Экзамен (36 акад.час.)
	Курсовая работа							2	2
	Итого			34	34	16	58	2	180 (акад.час.)

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение. Основные понятия теории систем	Предмет теории систем. Пример системной задачи. Методологические принципы теории моделирования систем. Определение системы. Внешнее и внутреннее описание.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
2	Методы описания производственных систем.	Аппарат симплициальных комплексов. Q- анализ и исследование больших систем. Применение q- анализа при исследовании ГПС и ГАП. Построение динамических моделей производственных систем.
3	Основные понятия динамической системы.	Понятие динамической системы. Непрерывные и дискретные системы. Динамические системы с сосредоточенными и распределенными параметрами. Линейные и нелинейные динамические системы. Стационарные и нестационарные системы.
4	Моделирование систем в пространстве состояний.	Примеры построения уравнений состояния непрерывных систем. Представление обыкновенных дифференциальных уравнений состояния. Представление обыкновенных разностных уравнений уравнениями в пространстве состояний.
5	Описание одномерных систем	Функциональные разложения Вольтерра. Основные свойства белого шума. Ортогональные функционалы Винера. Винеровская модель нелинейной системы. Функциональный смысл ядер Винера-Вольтерра.
6	Описание многомерных систем.	Многомерные нелинейные системы. Построение ортогональных функционалов, описывающих многомерные нелинейные системы. Пример аналитического вычисления ядер систем заданной структуры.
7	Идентификация систем.	Основные понятия. Классические методы идентификации. Стохастические методы идентификации. Анализ результатов идентификации нелинейной системы.
8	Адекватность моделей.	Критерии адекватности. Критерий Фишера.

## 6.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Основные понятия теории систем	Линейные и нелинейные динамические системы
2	Методы описания производственных систем.	Примеры построения уравнений состояния непрерывных систем
3	Основные понятия динамической системы	Стационарные и нестационарные системы
4	Моделирование систем в пространстве состояний	Представление обыкновенных дифференциальных уравнений состояния.
5	Описание одномерных систем	Ортогональные функционалы Винера. Винеровская модель нелинейной системы
6	Описание многомерных систем	Пример аналитического вычисления ядер систем заданной структуры.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
7	Идентификация систем	Анализ результатов идентификации нелинейной системы

### 6.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы выполняются студентами по 2 человека на ЭВМ .

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Исследование линейной стационарной динамической системы	Динамические системы с сосредоточенными и распределенными параметрами.
№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
2	Моделирование систем управления в пакете Симулинк	Методологические принципы теории моделирования систем.
3	Моделирование линейных блоков	Линейные динамические системы.
4	Моделирование следящей системы	Примеры построения уравнений состояния непрерывных систем
5	Анализ системы управления	Анализ результатов идентификации нелинейной системы
6	Моделирование разностных уравнений	Представление обыкновенных разностных уравнений уравнениями в пространстве состояний.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Основные понятия теории систем	Выполнение варианта ознакомительной задачи	6
2	Методы описания производственных систем.	Выполнение индивидуальных заданий	6
3	Основные понятия динамической системы	Выполнение практического задания	6
4	Моделирование систем в пространстве состояний	Расчет варианта задания на курсовую работу	6
5	Описание одномерных систем	Расчет варианта задания на курсовую работу	5
6	Описание многомерных систем	Ознакомление методикой и решение примера	5
7	Идентификация систем	Расчет варианта задания на курсовую работу	10
8	Адекватность моделей	Выполнение итогового расчета варианта задания в части верификации модели	10
	Итого:		54

### Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. М.Д. Штыкин - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8249.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8249.pdf)

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

8.1. Активные инновационные методы обучения: методы, позволяющие активизировать учебный процесс, побудить обучаемого к творческому участию в нем. Задачей АМО является обеспечение развития и саморазвития личности обучаемого на основе выявления его индивидуальных особенностей и способностей, причем особое место занимает развитие теоретического мышления, которое предполагает понимание внутренних противоречий изучаемых моделей. АМО позволяют развивать мышление обучаемых; способствуют их вовлечению в решение проблем, максимально приближенных к профессиональным; не только расширяют и углубляют профессиональные знания, но одновременно развиваются практические навыки и умения. Включают в себя проблемные лекции, проблемно-активные практические занятия и лабораторные работы, семинары и дискуссии, курсовое проектирование. Все они ориентированы на самостоятельную деятельность обучаемого.

8.2. Технологии обучения: традиционные и современные образовательные технологии.

8.3. Информационные технологии: мультимедийное обучение (демонстрации на видеопроекторе на лекционных занятиях).

8.4. Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта [app.vrsoft.ru](http://app.vrsoft.ru).

8.5. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончанию.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Моделирование систем и процессов».

1. Вопросы для тестирования, изучаемые студентами в данном курсе:

1) Основные определения теории моделирования систем.

Пример:

Матрица инциденций это:

- теоретико-множественная модель;
- матрица динамики системы;
- матрица достижимости системы;

2) Динамические модели систем.

Пример:

Уравнение свертки характеризует:

- весовую функцию системы;
- реакцию (выход) системы;
- память системы.

Тестирование является составной частью процедуры промежуточного контроля знаний (в ходе изучения дисциплины), а также используется для контроля остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины).

2. Вопросы к экзамену:

1. Классификация видов моделирования систем.
2. Математическое моделирование производственных систем.
3. Программное обеспечение и эффективность машинного моделирования.
4. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
5. Основные подходы к построению математических моделей систем.
6. Моделирование случайных воздействий на системы.
7. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).

8. Выбор математического аппарата моделирования.
9. Моделирование производственных систем на основе теории множеств.
10. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).
- 11.Пакеты прикладных программ моделирования.
12. Дискретно-стохастические модели (Р-схемы).
- 13.Идентификация линейных динамических систем.
- 14.Классификация систем.
- 15.Сетевые модели (N-схемы).
- 16.Основы теории идентификации систем.
- 17.Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы).
- 18.Аппроксимация в задачах моделирования.
- 19.Элементы систем массового обслуживания.
- 20.Проверка адекватности модели.
- 21.Комбинированные модели (A-схемы).
- 22.Теоретико-множественные модели производственных систем.
- 23.Машинная реализация моделей систем и анализ их адекватности.
- 24.Параметрическая идентификация линейной динамической системы.
- 25.Системы типа "Чёрный ящик". Построение их математических моделей.
- 26.Основные понятия и определения моделирования.
- 27.Особенности разработки систем и использования их моделей.
- 28.Принципы системного подхода в моделировании систем.
- 29.Математические модели в пространстве состояний. Их характеристика.
- 30.Получение и интерпретация результатов моделирования систем.

Тема курсовой работы: Моделирование системы на примере цепи переменного тока

Учебные пособия для подготовки и выполнения практических работ и индивидуальных заданий, РГР:

Моделирование динамических систем: Учеб.пособие /С.Н. Музыкин, Ю.М. Родионова. – Ярославль: Верх.-Волж.кн.изд-во, 1984.-304 с.

Моделирование нелинейных систем с использованием белошумовой идентификации: Учеб.пособие /С.Н.Музыкин, Ю.М.Родионова.- ОАО Можайский полиграфический комбинат, 1999.-200 с.

Моделирование систем [Текст] : учеб.-метод. комплекс для спец. 22.03.01 / АмГУ, Эн.ф.; сост. М. Д. Штыкин. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. - 80[45] с.

## **10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература:

1. Петров, А.В. Моделирование процессов и систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68472> — ЭБС «Лань»
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451012> (дата обращения: 13.05.2020).

2. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451288> (дата обращения: 13.05.2020).

3. Зариковская Н.В. Математическое моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Зариковская. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72124.html>

4. Бахвалов, Л.А. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 295 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3511>. — Загл. с экрана.

5. Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Текст] : учеб. для бакалавров : рек. Мин. обр. РФ / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 344 с.

6. Флегонтов, А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102244>. — Загл. с экрана.

7. Моделирование систем и процессов[Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. М.Д. Штыкин - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8249.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8249.pdf)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
4	MS Windows 7 Pro Операционная система MSWindows XP SP3	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
5	Операционная система MS Windows 10 Education, Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование	Описание
6	MS Access 2007, 2010, 2013, 2016 MS Visio 2007, 2010, 2013, 2016	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years до 30.06.2019) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
7	Matlab+Simulink	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013
8	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

г). профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="http://drsk.ru">http://drsk.ru</a>	Официальный сайт Акционерное общество "Дальневосточная распределительная сетевая компания"
2	<a href="http://www.rushydro.ru/company/">http://www.rushydro.ru/company/</a>	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
3	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Google Scholar - поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов дисциплин

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

2. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Цель лабораторной работы – научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

### 3. Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

### 4. Методические указания по подготовке курсовой работы

Методические указания помогают студенту понять, что курсовая работа является формой самостоятельной работы, выполняемой студентом на определенную тему, в соответствии с перечнем тем курсовых работ по данной дисциплине. Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания студент развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Моделирование систем и процессов». При выполнении курсовой работы студент должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. Методические указания дадут возможность студенту правильно и квалифицированно написать курсовую работу, соблюдая при этом все стандарты по ее оформлению. Хорошо подготовленная курсовая работа дает студенту

уверенность в своей подготовленности к выполнению в будущем дипломной работы, качество которой повышается, если она является завершением самостоятельно и качественно выполненных студентом курсовых работ. Творческое развитие логики, методов и приёмов выполнения работ – залог их соответствия нарастающим требованиям подготовки специалистов высшей школы.

Отсюда основными задачами курсовой работы являются:

- 1) овладение первичными навыками ведения исследовательской работы; развитие творческих способностей индивидуально для каждого студента;
- 2) подготовка студента к выполнению дипломной работы, как начальной формы научно-исследовательской деятельности;
- 3) усвоение методов грамотного ведения, оформления и редактирования деловой переписки, а также выполнения практической аналитической работы: бизнес-планов, заключений, обзоров, записок, справок и т.д.

Курсовые работы последовательно готовят выпускника, наращивая владение элементами исследовательской работы. Среди других форм развития творческого потенциала студентов – рефераты, эссе, научные доклады на студенческой научной конференции и др., курсовые работы занимают ведущее место, уступая по завершённости требований лишь дипломной работе. В соответствии с целью и задачами назначение курсовой работы в учебном процессе конкретизируются в овладении студентами следующих знаний и навыков:

- а) работа с библиографией: пользование каталогами и справочной литературой, статистическими и инструктивными материалами;
- б) разработки плана работы;
- в) понимания и грамотного написания введения к любой исследовательской работе;
- г) методики и стиля изложения материалов работы;
- д) редакционного оформления работы в соответствии с общеустановленными требованиями;
- е) написание заключения, уяснение его назначения в работе;
- ж) составление списка использованной литературы;
- и) назначение приложений и их оформление.

Безусловно, овладение этими знаниями должно происходить постепенно, от курса к курсу, от предыдущей работы к каждой последующей круг требований должен расширяться, а их уровень возрастать. Для студентов старших курсов задачами курсовой работы являются: обязательность наличия материалов статистических сборников, табличных, цифровых и графических данных; проблемно-поисковый характер работы, овладение методами доказательности приводимого материала, обоснование своей точки зрения и путей решения проблем. Основное внимание в постановке задач отводится умению строить и анализировать табличный материал, помещаемый в тексте научной работы, умению его анализировать, а главное – овладеть приёмами доказательности, обоснованности своей точки зрения на проблему или вывод. Студент не только характеризует проблему и своё отношение к ней, но и показывает пути её решения, предлагает методы её преодоления. Тематика курсовых работ по каждой дисциплине, согласно учебному плану, разрабатывается и утверждается кафедрой и, как правило, содержит перечень тем как общетеоретического и исторического содержания, так и темы, отвечающие потребностям современной практики. Студент самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не желателен, кроме случаев, когда объект исследования разный. Он может предложить и свою тему, не указанную в перечне тем кафедры по данной дисциплине, но она обязательно должна быть согласована с научным руководителем. Целесообразно рекомендовать студентам с начальных курсов определить круг своих интересов и выполнять весь комплекс курсовых работ по одной проблематике, что углубит и расширит его творческие возможности и более полно подготовит к выполнению дипломной работы. Тема работы может быть выбрана студентом исходя из желания восполнить недостаток знаний в какой-то области, лучше подготовиться к предполагаемой будущей работе, а также определиться под воздействием тематики научного студенческого кружка или возможности использования интересных практических материалов и

др. Студенты заочного отделения могут выбрать тему, отвечающую профилю работы. В любом случае выбор темы работы должен быть обоснован и не носить случайного характера. Первоначально преподавателем по данной дисциплине для студентов устанавливается конечный срок выбора темы. Выполненная работа является формой допуска к экзамену по курсу.

## **12.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине «Моделирование систем и процессов» проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы:учебная мебель, доска, мультимедиа- проектор, проекционный экран, персональный компьютер.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно- образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium,проектор.