

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

« 28 » 05 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Основы компьютерного моделирования систем управления

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 150304 «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и  
производства»

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 14 от 28.06.2019

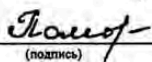
Зав.кафедрой, к.т.н, доцент

  
(подпись)

/Лопатин А.Г./

Эксперт:

АО «НАК «Азот» Ведущий инженер ЦДРТО КИП и А  
(место работы)

  
(подпись)

/Поморцева Л.А./

Рабочая программа согласована с деканом факультета ЗиОЗО

Декан факультета: к.т.н., доцент



(Стекольников А.Ю.)

«28» 06 2019 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением  
Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д.х.н., профессор



(Кизим Н.Ф.)

«28» 06 2019 г

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
<b>Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы</b> .....	4
<b>Область применения программы</b> .....	4
2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	4
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
<b>5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы</b> .....	5
<b>5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции</b> .....	5
<b>5.3. Содержание дисциплины</b> .....	5
<b>5.4. Тематический план практических занятий</b> .....	6
<b>5.5. Тематический план лабораторных работ</b> .....	6
<b>5.6. Курсовые работы</b> .....	6
<b>5.7. Внеаудиторная СРС</b> .....	6
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	6
<b>6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок</b> .....	6
<b>6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля</b> .....	7
<b>6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей         аттестации</b> .....	7
<b>6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации         обучающихся по дисциплине</b> .....	8
<b>6.5. Оценочные материалы для текущего контроля</b> .....	9
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
<b>7.1. Образовательные технологии</b> .....	9
<b>7.2. Лекции</b> .....	9
<b>7.3. Занятия семинарского типа</b> .....	10
<b>7.4. Самостоятельная работа студента</b> .....	10
<b>7.5. Методические рекомендации для преподавателей</b> .....	10
<b>7.6. Методические указания для студентов</b> .....	10
<b>7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и         инвалидов</b> .....	12
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
<b>8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины</b> .....	12
<b>8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы</b> .....	12
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
Приложение 1 АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины .....	15
Приложение 2 Перечень заданий по внеаудиторной СРС .....	16
Приложение 3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	19

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования систем управления» является формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Основы компьютерного моделирования систем управления относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования систем управления» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** -способность 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

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

**Уметь:**

- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных;

- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 31.08.2017).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
в том числе:	-	-
Лекции	4	4
Практическая работа (ПР)	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Контрольная работа	20	20
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям	26	26
Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )	4	4
<b>Общая трудоемкость</b> час.	<b>72</b>	<b>72</b>
з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции и час.	Практ. занятия и час.	Лаб. занятия и час.	Семинарские час.	СРС* час.	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируемой компетенции
1	Тема 1. Общие сведения о моделировании	0.5				8	8.5	Уо	ОПК-3, ПК-19
2	Тема 2. Структура моделей	0.5	2			8	10.5	Уо	ОПК-3, ПК-19
3	Тема 3. Структурное моделирование	1	2			8	11	Уо	ОПК-3, ПК-19
4	Тема 4. Основные этапы разработки информационной модели. Работа с данными в среде SimInTech	1	2			16	19	Уо	ОПК-3, ПК-19
5	Тема 5. Обмен информацией с другими программами. Сравнение различных видов моделей	1	2			16	19	Кр	ОПК-3, ПК-19
	Зачет						4		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>72</b>		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр), из- индивидуальное задание

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие сведения о моделировании	Классификация моделей
2.	Структура моделей	Линейная и сложная структуры моделей, назначение компонентов. Понятие записи, понятие поля
3.	Структурное моделирование	Интегрированная среда разработчика.
4.	Основные этапы разработки информационной модели	Понятие информационной модели. Связи между таблицами. Понятие нормальной формы базы данных. Основные нормальные формы. Формы

	Работа с данными в среде SimInTech	ввода и редактирования информации в структуре моделирования SimInTech.
5.	Обмен информацией с другими программами Сравнение различных видов моделей	Экспорт и импорт информации/ Сравнение различных видов статических и динамических моделей

#### 5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость час.	Форма текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	Общие сведения	Классификация моделей, примеры структурного моделирования	1	Текущий	ОПК-3, ПК-19
2.	Структура	Построение различных моделей в системе	1	-“-	ОПК-3, ПК-19
3	Структурное моделирование	Изучение интегрированной среды структурного компьютерного моделирования	2	-“-	ОПК-3, ПК-19
4	Этапы разработки Работа в SimInTech	Эскизное моделирование, структура модели, программная реализация модели Практика структурного компьютерного моделирования в системе SimInTech	2	-“-	ОПК-3, ПК-19
5	Обмен информацией с другими программами и Сравнение различных видов моделей	Экспорт и импорт информации в различных частях компьютерных моделей Моделирование и сравнение статических и динамических моделей.	2	-“-	ОПК-3, ПК-19

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

##### Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

- ОПК-3- способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> - теоретические основы математического моделирования; - методы проектирования инфологических моделей;
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей;
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей;
- ПК-19 -способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина,	<b>Знать:</b> - язык SimInTech; - методы проектирования и разработки

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		осознанность)	приложений для структурного моделирования;
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - проектировать и реализовать математические структурные модели САР
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech.

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устный опрос (собеседование)
- письменный опрос (проверка выполнения задания);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется оценочные средства.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
<b>- ОПК-3-</b> способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; <b>- ПК-19</b> -способность 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	выполнение практических работ	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

### \*Критерии оценивания

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность). Критерии оценки: активная работа на практических занятиях, своевременная сдача письменных домашних заданий, тестов.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Критерии для оценивания письменного опроса**

Оценка «Отлично» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его, с обязательной ссылкой на теоретические источники.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил задание, правильно, изложил ответ, аргументировав его.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в случае, если студент выполнил задание, но не смог аргументировать свой ответ.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание, и/или дал неверный ответ.

#### **Критерии для оценивания практических работ**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### **6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все практические работы, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания показателей текущего контроля приведены в разделе 6.3

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены



	результатов, готовность к дискуссии.				
- <b>ОПК-3</b> - способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; <b>ПК-19</b> -способность 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	<b>Знать:</b> - теоретические основы математического моделирования; -методы проектирования инфологических моделей; - язык SimInTech; - методы проектирования и разработки приложений для структурного моделирования. <b>Уметь:</b> - осуществлять программную реализацию и отладку структурных компьютерных моделей; - проектировать и реализовывать математические структурные модели САР. <b>Владеть:</b> - навыками разработки и исследования структурных компьютерных моделей; - технологией разработки приложений на языке высокого уровня SimInTech.	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практически все задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практически все задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i>

#### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры вопросов и заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. *Полный текст* вопросов и заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации *приведен в приложении 3*

#### Пример индивидуального задания

Необходимо спроектировать, написать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области в виде атрибутов информационных объектов, их взаимосвязей, ограничений целостности и бизнес-правил дается преподавателем

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий), в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

#### 7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### 7.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность выполнения задания;
  - своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### 7.5. Методические рекомендации для преподавателей

#### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области современных информационных технологиях, автоматизирующих деятельности менеджеров.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### 7.6. Методические указания для студентов

*Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента*

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

#### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

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 выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений

прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

#### **Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине (по подготовке к зачету)**

Студенты сдают зачеты в конце теоретического обучения. К зачету допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету;
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
- изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «не зачтено».

#### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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

#### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>О-1.</b> Хабаров, С. П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech : учебное пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-3526-5. — Текст : электронный // — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118652">https://e.lanbook.com/book/118652</a> (дата обращения: 15.10.2029). Реквизиты документа договора с ЭБС: соглашение о сотрудничестве от 26.09.17г	Да
<b>О-2</b> Смирнов С., Киселев А. Практикум по работе с базами данных. М: Гелиос АРВ, 2012г. 140 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

##### **б) дополнительная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Д-1. Справочная система SimInTech</b>	<a href="https://help.simintech.ru/#o_simintech/o_simintech.html">https://help.simintech.ru/#o_simintech/o_simintech.html</a>	Да
<b>Д-2.</b> Кузин, А. В. Базы данных [Текст] : учеб. пособ. / А. В. Кузин, С. В. Левонисова. - М. : Академия, 2005. - (Высш. проф. образ.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### **8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

ЭБС «Издательство «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Портал АСУТП.ру — популярный интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства - <http://asutp.ru/>

Профессиональные базы данных

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

Википедия — общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. - [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

Служба, обеспечивающая с помощью веб-интерфейса, хранение, накопление, передачу и обработку материалов Пользователей, представленных в электронном виде в публичный доступ, с предоставлением в распоряжение последних уникальных аккаунтов, в которых хранятся материалы - <https://www.twirpx.com/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а). Количество посадочных мест 80.	Лекционная аудитория, ул. Трудовые резервы 29/19 (ауд. 108)
Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, ул. Трудовые резервы, д. 29/19 (ауд. 310)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.309). Компьютеры «Realm» 10шт. Принтер матричный 2 шт. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Количество посадочных мест 24.	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ * версия сайта для слабовидящих; имеется доступ к Электронной библиотечной системе «ЛАНЬ»
Аудитория для самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Оснащение: Учебная мебель. Компьютер в сборе с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	Для инвалидов-колясочников и лиц с другими ОВЗ имеется расширенные дверные проемы, установлен специальный стол

### Программное обеспечение

1. MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.
2. OpenOffice.org Текстовый редактор и редактор web-страниц Writer; Редактор электронных таблиц Calc; Редактор для создания и редактирования формул Math распространяется под свободной лицензией LGPL
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))
6. ПО для инженерных математических расчетов - MathCadExpress 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)
7. SimInTech (демоверсия)

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, лекционный материал, электронные презентации к лекциям – находятся в системе поддержки учебных курсов Moodle.nirhtu.ru: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов /: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1163>

АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Основы компьютерного моделирования систем управления

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **2/72**. Контактная работа 12 час., из них: лекционные 4, практические 8. Самостоятельная работа студента 56 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится Основы компьютерного моделирования систем управления к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 2 курсе.

Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Прикладная Информатика».

Знания по дисциплине «Основы компьютерного моделирования систем управления» могут использоваться в курсах «ТАУ», «Вычислительные машины, системы и сети», «Проектирование автоматизированных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Основы компьютерного моделирования систем управления» является

формирование у студентов представлений о моделировании, структуре и функциях систем управления, и их применение в различных сферах деятельности для решения прикладных проектно-конструкторских задач

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний основных моделей, применяемых в системах автоматического управления;
- формирование и развитие умений создания и исследования основных моделей систем управления;
- приобретение и формирование навыков работы с SimInTech.

**4. Содержание дисциплины**

Общие сведения о моделировании; Структура моделей; Структурное моделирование; Основные этапы разработки информационной модели ;Работа с данными в среде SimInTech; Обмен информацией с другими программами; Сравнение различных видов моделей

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3-** способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- теоретические основы построения SimInTech;
- методы проектирования и исследования компьютерных моделей систем автоматического управления;

**Уметь:**

- проводить моделирование систем управления;
- осуществлять программную реализацию и отладку моделей;

**Владеть:**

- навыками разработки и программной реализации моделей;
- методами проектирования структур компьютерных моделей.

**ПК-19** -способность 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

**Знать:**

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- основные положений концепции баз данных и принципов построения баз данных

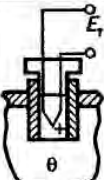


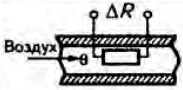
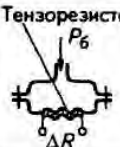

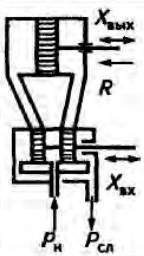
**Уметь:**

- разрабатывать схемы баз данных;
- реализовывать простые информационные технологии в экранном интерфейсе современных систем управления базами данных;
- навыками разработки объектно-ориентированной модели предметной области.

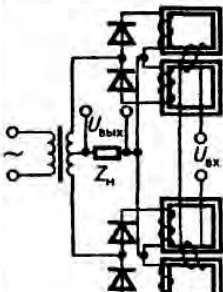
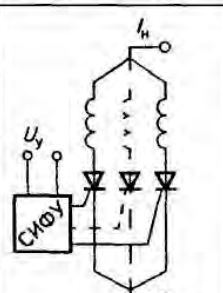
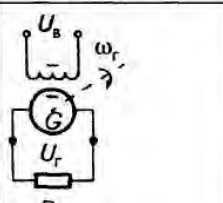
Практическое задание «Моделирование элементов автоматических систем»


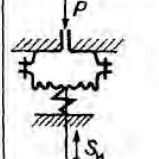
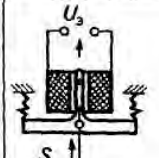

**Задание.** Для заданных элементов (таблица 1) и типового звена общего вида (таблица 2) необходимо подготовить исходные данные и провести моделирование переходного процесса при единичном ступенчатом входном воздействии.

Таблица 1 Варианты индивидуальных заданий для моделирования элементов автоматических систем.

Вариант	Наименование элемента	Принципиальная схема	Входная величина. Выходная величина	Передаточная функция
1	2	3	4	5
1	Термопара, помещенная в защитный кожух		Температура $\theta$ объекта измерения. ЭДС $E_T$ на зажимах термопары	$W(s) = \frac{E_T(s)}{\theta(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 0,0005 \dots 0,001 \text{ В/}^\circ\text{C}$ – коэффициент передачи; $T = 3 \dots 10 \text{ с}$ – постоянная времени
2	Термобаллон		Температура $\theta$ объекта измерения. Давление $P_\theta$ в термобаллоне	$W(s) = \frac{P_\theta(s)}{\theta(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 0,001 \dots 0,01 \text{ МПа/}^\circ\text{C}$ – коэффициент передачи; $T = 0,001 \dots 0,002 \text{ с}$ – постоянная времени
3	Трубка Бурдона для измерения давления		Давление $P$ в объекте измерения. Перемещение $S$ свободного конца трубки Бурдона	$W(s) = \frac{P_\theta(s)}{\theta(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 0,5 \dots 1,0 \text{ мм/МПа}$ – коэффициент передачи; $T = 0,005 \dots 0,01 \text{ с}$ – постоянная времени
4	Термодатчик (термометр сопротивления)		Температура $\theta$ воздуха или газа. Изменение сопротивления $\Delta R$ термодатчика	$W(s) = \frac{\Delta R(s)}{\theta(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 1 \dots 10 \text{ Ом/}^\circ\text{C}$ – коэффициент передачи; $T = 3 \dots 10 \text{ с}$ – постоянная времени
5	Тензометрический датчик давления		Давление $P_\theta$ в объекте измерения. Изменение сопротивления $\Delta R$ тензорезистора	$W(s) = \frac{\Delta R(s)}{P_\theta(s)} = k,$ где $k = 50 \dots 100 \text{ Ом/МПа}$ – коэффициент передачи
6	Центробежный тахометр		Частота вращения $\omega$ . Перемещение $S$ тяги тахометра	$W(s) = \frac{S(s)}{\omega(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\epsilon Ts + 1},$ где $k = 0,05 \dots 0,1 \text{ м·с/рад}$ – коэффициент передачи; $T = 0,01 \dots 0,015 \text{ с}$ – постоянная времени; $\epsilon = 0,1 \dots 0,8$ – коэффициент демпфирования
7	Гидроусилитель		Перемещение $X_{вх}$ золотника. Перемещение $X_{вых}$ поршня	1. Для САП с большим быстродействием $W(s) = \frac{X_{вых}(s)}{X_{вх}(s)} = \frac{k}{s(T^2 s^2 + 2\epsilon Ts + 1)},$ где $k = 5 \dots 10$ – коэффициент передачи; $T = 0,005 \dots 0,015 \text{ с}$ – постоянная времени; $\epsilon = 0,2 \dots 0,5$ – коэффициент демпфирования. 2. Для САП с малым быстродействием $W(s) = \frac{X_{вых}(s)}{X_{вх}(s)} = \frac{k}{s} \text{ при } T = 0$



1	2	3	4	5
8	Магнитный усилитель		Напряжение $U_{ВХ}$ на входе усилителя. Напряжение $U_{ВЫХ}$ на выходе усилителя	$W(s) = \frac{U_{ВЫХ}(s)}{U_{ВХ}(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 10...50$ – коэффициент передачи; $T = 0,01...0,1$ с – постоянная времени
9	Управляемый тиристорный преобразователь электродвигателя постоянного тока		Напряжение $U_y$ на входе в систему импульсно-фазового управления (СИФУ). Сила тока $I_H$ нагрузки	1. Для САП с большим быстродействием $W(s) = \frac{I_H(s)}{U_y(s)} = k,$ где $k = 5...10$ А/В – коэффициент передачи. 2. Для САП с малым быстродействием $W(s) = \frac{I_H(s)}{U_y(s)} = ke^{-\tau s},$ где $\tau = 0,009...0,015$ с – время запаздывания
10	Генератор постоянного тока с независимым возбуждением		Напряжение $U_B$ на обмотке возбуждения. Напряжение $U_T$ на зажимах генератора	$W(s) = \frac{U_T(s)}{U_B(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 2...5$ – коэффициент передачи; $T = 0,05...0,8$ с – постоянная времени

11	Электродвигатель постоянного тока с независимым возбуждением		Напряжение $U_H$ на зажимах якоря. Частота $\omega_d$ вращения вала двигателя	$W(s) = \frac{\omega_d(s)}{U_H(s)} = \frac{k}{T_3 T_M s^2 + T_M s + 1},$ где $k = 5...10$ (рад/с)/В – коэффициент передачи; $T_3 = 0,002...0,005$ с – электромагнитная постоянная времени; $T_M = 0,015...0,02$ с – механическая постоянная времени
12	Пневматический исполнительный элемент		Давление $P$ в мембранной камере. Перемещение $S_H$ тяги	$W(s) = \frac{S_H(s)}{P(s)} = \frac{k}{T^2 s^2 + 2\epsilon Ts + 1},$ где $k = 0,5...1,0$ мм/МПа – коэффициент передачи; $T = 0,005...0,01$ с – постоянная времени; $\epsilon = 0,1...0,4$ – коэффициент демпфирования
13	Электромагнит (электромагнитный исполнительный механизм)		Напряжение $U_3$ , подаваемое на электромагнит. Перемещение $S$ якоря электромагнита	$W(s) = \frac{S(s)}{U_3(s)} = \frac{k}{(T_3 s + 1)(T_M s + 1)},$ где $k = 0,05...0,1$ мм/В – коэффициент передачи; $T_3 = 0,001...0,0015$ с – электромагнитная постоянная времени; $T_M = 0,005...0,01$ с – механическая постоянная времени
14	Камера смешивания горячего и холодного воздуха		Угол $\phi$ поворота заслонки. Температура $\theta_C$ воздуха в камере смешения	$W(s) = \frac{\theta_C(s)}{\phi(s)} = \frac{k}{Ts+1},$ где $k = 50...100$ °C/рад – коэффициент передачи; $T = 0,01...0,03$ с – постоянная времени

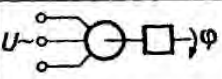
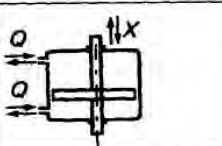
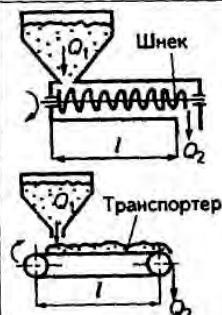
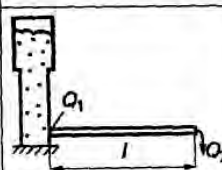
1	2	3	4	5
15	Электродвигательный исполнительный механизм		Напряжение $U$ на статорной обмотке электродвигателя. Угол $\varphi$ поворота вала редуктора	$W(s) = \frac{\varphi(s)}{U(s)} = \frac{k}{s}$ , где $k = 2 \dots 8$ (рад/с)/В – коэффициент передачи
16	Поршневой гидравлический исполнительный механизм		Расход жидкости (масла) $Q$ , подаваемой в гидроцилиндр. Перемещение $X$ штока гидроцилиндра	$W(s) = \frac{X(s)}{Q(s)} = \frac{k}{s}$ , где $k = 0,003 \dots 0,008$ см/см <sup>2</sup> – коэффициент передачи
17	Шнековый (транспортный) исполнительный механизм – питатель		Расход $Q_1$ сыпучего материала на входе в шнек. Расход $Q_2$ сыпучего материала на выходе из шнека	$W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$ , где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с. Ориентировочно $\tau = 2 \dots 8$ с
18	Протяженный водопровод		Расход $Q_1$ воды из водонапорной башни. Расход $Q_2$ воды на выходе из водопровода	$W(s) = \frac{Q_2(s)}{Q_1(s)} = e^{-\tau s}$ , где $\tau$ – время транспортного запаздывания, с. Ориентировочно $\tau = 1 \dots 3$ с

Таблица 2 Варианты индивидуальных заданий для моделирования звеньев общего вида

Вариант	Передаточная функция	Значения параметров передаточных функций
1	$W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$	$a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$ $b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$
2	$W(s) = \frac{b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$	$a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2$
3	$W(s) = \frac{b_1 s + b_0}{a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$	$a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; b_0 = 1; b_1 = 3 \text{ с}$
4	$W(s) = \frac{b}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$	$a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4;$ $b = 10$
5	$W(s) = \frac{b}{a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$	$a_0 = 1; a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; b = 10$
6	$W(s) = \frac{b_3 s^3 + b_2 s^2 + b_1 s + b_0}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s}$	$a_1 = 5 \text{ с}; a_2 = 1,2 \text{ с}^2; a_3 = 0,9 \text{ с}^3; a_4 = 0,5 \text{ с}^4; b_0 = 1;$ $b_1 = 3 \text{ с}; b_2 = 0,8 \text{ с}^2; b_3 = 0,3 \text{ с}^3$
7	$W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$	$T_0 = 2 \text{ с}; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$
8	$W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$	$T_0 = 2 \text{ с}; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$
9	$W(s) = \frac{k}{T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$	$k = 10; T_1 = 4 \text{ с}; T_2 = 1,1 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}$
10	$W(s) = \frac{k}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + s}$	$k = 10; T_2 = 4 \text{ с}; T_3 = 1,1 \text{ с}; T_4 = 0,9 \text{ с}$
11	$W(s) = \frac{T_0 s + 1}{T_5^5 s^5 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$	$T_0 = 0,7 \text{ с}; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$ $T_5 = 0,5 \text{ с}$
12	$W(s) = \frac{k}{T_5^5 s^5 + T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_1 s + 1}$	$k = 10; T_1 = 3 \text{ с}; T_2 = 1,2 \text{ с}; T_3 = 0,9 \text{ с}; T_4 = 0,8 \text{ с};$ $T_5 = 0,5 \text{ с}$

## Вопросы к контрольной работе

1. Что такое математическая модель технической системы?
2. Каков принцип работы САР?
3. Какие существуют методы определения математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
4. Какова сущность аналитического метода отыскания математических моделей элементов и объектов регулирования автоматических систем?
5. Что такое передаточные функции элементов и объектов регулирования автоматических систем?
6. Что такое структурная схема САР? Как составляют структурные схемы САР?
7. Что представляют собой линейные и нелинейные САР? Какова сущность линеаризации нелинейных элементов САР?
8. Какова сущность математических моделей САР в пространстве состояний?
9. Что такое детерминированные и случайные внешние воздействия на САР?
10. Что такое ступенчатое воздействие? И. Что такое линейное воздействие?
11. Что такое случайная функция и случайный процесс?
12. Что такое реализация случайной функции?
13. Что такое стационарная случайная функция?
14. Что такое эргодическая случайная функция?
15. Как определяют математическое ожидание и дисперсию стационарного случайного процесса по одной реализации?
16. Каковы сущность и цели компьютерного моделирования САР?
17. Как оценивают устойчивость САР в результате их компьютерного моделирования?
18. Как оценивают качество САР по результатам их компьютерного моделирования?
19. Какие показатели качества САР определяют по переходным характеристикам?
20. С какой целью проводят коррекцию САР? Что такое последовательная и параллельная коррекция САР?
21. Каковы сущность и область использования типовых законов регулирования (*П-, ПД-, ПИ-, ПИД-законов регулирования*)?
22. Что такое жесткие и гибкие обратные связи?
23. Какую систему называют оптимальной? Что такое критерий оптимальности?
24. Как оценить качество САР на основе интегральных оценок качества?
25. Какова сущность параметрической оптимизации САР?
26. Что такое малые параметры? Как с их учетом можно упрощать математические модели САР?
- Какова сущность эмпирического метода синтеза типовых законов регулирования Циглера-Никольса?
27. Что такое релейный элемент? Приведите примеры релейных элементов и устройств, имеющих релейные статические характеристики.
28. Какие процессы регулирования могут быть в релейных САР?
29. Каковы цели моделирования релейных САР?
30. Какие функции в САР с микроЭВМ выполняют АЦП и ЦАП?
31. Какие функции выполняет микроЭВМ в цифровой САР?
32. Кто такой В. А. Котельников и какова сущность теоремы В. А. Котельникова?
33. Какова сущность структурно-параметрического синтеза САР с микроЭВМ на основе ее непрерывной модели?
34. Что такое преобразование Эйлера и Тустена?
35. В каком виде вводят исходные данные при моделировании САР в среде SimlnTech?
36. Какова методика составления структурной схемы моделирования САР?
37. Как задают параметры интегрирования при моделировании САР с помощью среды SimlnTech?
38. I. Как задают шаг вывода результатов при моделировании САР в среде SimlnTech?
39. Как можно осуществить пуск ПО SimlnTech?
40. Каково назначение панелей инструментов?
41. Для чего предназначена палитра компонентов?
42. Какова последовательность процедур и этапов при работе с SimlnTech

## ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы компьютерного моделирования систем управления

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: заочная.

Действие рабочей программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г.  
Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц. \_\_\_\_\_

Ю.В.Гербер

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП: \_\_\_\_\_

Д.П. Вент