

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 25.10.2023 12:09:43  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский институт (филиал)**

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский политехнический университет»**

**ПРИНЯТО**

На заседании Ученого совета  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

Протокол № 11  
от « 30 » 06 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

  
В.С. Емец  
« 30 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Моделирование систем управления»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность образовательной программы

**Информационные технологии в управлении**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная, очно-заочная**

**Рязань  
2023**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является (1):

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие способностей участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектный	Проведение патентных исследований в области АСУП

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Моделирование систем управления» у обучающегося формируются общепрофессиональные компетенции ОПК-4. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-4	ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>ОПК-4.1-знать: основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы</p> <p>ОПК-4.2-уметь: применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы</p> <p>ОПК-4.3-иметь навыки: составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы</p>

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем управления» входит в состав дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

## 2.1 Требования к входным знаниям, умениям и навыкам обучающихся

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по дисциплинам математика; информатика; программирование и основы алгоритмизации; электротехника и электроника; теория автоматического управления.

## 2.2 Взаимосвязь с другими дисциплинами

Взаимосвязь данной дисциплины с другими дисциплинами образовательной программы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ОПК-4	Информатика Математика, ТАУ, Программирование и основы алгоритмизации, Электротехника, электроника и схемотехника	Моделирование систем управления	Автоматизированные информационно-управляющие системы, Техническая поддержка информационных сетей

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование систем управления» составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Моделирование систем управления» в академических часах

Вид учебной работы	Всего часов	Очная	Заочная
		7	7
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		<b>36</b>	<b>12</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>		<b>36</b>	<b>12</b>
в том числе:			
Лекции		18	6
Семинары, практические занятия			
Лабораторные работы		18	6
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>			
в том числе:			
Групповая консультация			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>108</b>	<b>123</b>
в том числе			
Курсовое проектирование		72	72
Расчетно-графические работы			
Реферат			
Другие виды занятий (подготовка к зачету,			51

экзамену, занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой)		36	
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)		Э	Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов **ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Моделирование систем управления» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Седьмой семестр</b>							
<b>1</b>	<b>Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Описание технических объектов.</b>	<b>36</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		<b>42</b>	Практические задания, тест	
1.1	Структура. Программное обеспечение.	6	1	1		6		
1.2	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.	9	2	2		12		
1.3	Функциональные модули. Языки проектирования.	6	1	1		6		
1.4	Трехмерное геометрическое моделирование	9	2	2		12		
1.5	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.	6	1	1		6		
<b>2</b>	<b>Графические редакторы и системы автоматизированного проектирования</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	<b>11</b>		<b>66</b>	Практические задания, тест, курсовая работа	
2.1	Графический редактор EAGLE	9	2	2		12		
2.2	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155ЛА3 и K555ТВ6	6	1	1		6		
2.3	Создание и редактирование принципиальных схем.	10	2	2		12		Практические

2.4	Текстовое описание электрических связей проекта.	6	1	1		6	задания, тест, курсовая работа	
2.5	Размещение радиоэлементов на печатной плате.	9	2	2		12		
2.6	Команды графических редакторов.	9	2	2		12	Практические задания, тест, курсовая работа	
2.7	Подготовка производства печатных плат.	6	1	1		6		
	<b>Курсовая работа</b>	<b>36</b>						
	<b>Форма аттестации</b>	<b>27</b>						<b>Э</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>108</b>		<b>27</b>

### 3.2 Содержание дисциплины «Моделирование систем управления», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6, содержание практических занятий – в таблице 7.

Таблица 6 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
<b>1</b>	<b>Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Описание технических объектов</b>	
1.1	Структура. Программное обеспечение.	Структура. Программное обеспечение.
1.2	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.
1.3	Функциональные модули. Языки проектирования.	Функциональные модули. Языки проектирования.
1.4	Трехмерное геометрическое моделирование	Трехмерное геометрическое моделирование
1.5	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.
<b>2</b>	<b>Графические редакторы и системы автоматизированного проектирования</b>	
2.1	Графический редактор EAGLE	Графический редактор EAGLE
2.2	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155JA3 и K555TB6	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155JA3 и K555TB6
2.3	Создание и редактирование принципиальных схем.	Создание и редактирование принципиальных схем.
2.4	Текстовое описание электрических связей проекта.	Текстовое описание электрических связей проекта.
2.5	Размещение радиоэлементов на печатной плате.	Размещение радиоэлементов на печатной плате.

2.6	Команды графических редакторов.	Команды графических редакторов.
2.7	Подготовка производства печатных плат.	Подготовка производства печатных плат.

Таблица 7 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
<b>1</b>	<b>Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Описание технических объектов</b>	
1.1	Структура. Программное обеспечение.	Структура. Программное обеспечение.
1.2	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.
1.3	Функциональные модули. Языки проектирования.	Функциональные модули. Языки проектирования.
1.4	Трехмерное геометрическое моделирование	Трехмерное геометрическое моделирование
	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.
<b>2</b>	<b>Графические редакторы и системы автоматизированного проектирования</b>	
2.1	Графический редактор EAGLE	Графический редактор EAGLE
2.2	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155ЛА3 и K555ТВ6	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155ЛА3 и K555ТВ6
3.1	Создание и редактирование принципиальных схем.	Создание и редактирование принципиальных схем.
3.2	Текстовое описание электрических связей проекта.	Текстовое описание электрических связей проекта.
4.1	Размещение радиоэлементов на печатной плате.	Размещение радиоэлементов на печатной плате.
4.2	Команды графических редакторов.	Команды графических редакторов.
4.3	Подготовка производства печатных плат.	Подготовка производства печатных плат.

#### 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения

части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, то соответствует допороговому уровню.

#### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

#### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **4.6. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Выполнение курсового проекта/ работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

##### **Задание на курсовую работу**

Исходные данные – технологический процесс (выбирается студентом, либо выдается преподавателем).

1. Составить математическую модель объекта (процесса). Выполнить оптимизацию параметров технического объекта. Провести моделирование объекта с использованием математических методов (Эйлера, Рунге-Кутты). Вывести таблицы основных параметров.
2. Осуществить проектирование управляющего вычислительного устройства исходного технического объекта. Выполнить структурный синтез. Представить граф-схемы алгоритмов.
3. Создать принципиальную схему. Описать электрические связи. Представить технологический образ проекта.
4. Разработать функциональную схему, с использованием программных комплексов (МВТУ, Ramus).
5. Разработать алгоритм программного обеспечения для разработки (FBD-диаграммы), с использованием ПК TRACE MODE-6. Представить исходные данные для контроля в виде кода. Провести моделирование.
6. Подготовить документацию проекта.
7. Составить микропрограммы основных операций управляющего вычислительного устройства.

#### **Рекомендуемый состав курсовой работы и порядок следования разделов:**

1. Титульный лист.
2. Техническое задание.
3. Тема и постановка задачи.



4. Аналитическая часть, в которой рассматривается суть задачи и различные подходы к её решению.
5. Теоретическая часть, в которой изучаются методы решения предложенной задачи.
6. Практическая часть, содержащая исследование в виде графиков, таблиц, списков, имитационной модели и т.д.
7. Заключение, в котором делаются выводы по работе.
8. Список используемых источников.
9. Содержание.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### Основная литература

1. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учеб. – М.: Высш. шк., 2001.
2. Колесов, Ю. Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию : учебное пособие / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. - СПб : БХВ-Петербург, 2007. - 352 с. : ил.
3. TRACE MODE 6. Интегрированная SCADA/HMI-SOFTLOGIC-MES-EAM-HRM-система для разработки АСУ ТП, АСКУЭ и систем управления производством [Текст] : руководство пользователя. Том 1. - 11-е изд. - М. :AdAstraResearchGroup, Ltd, 2008. - 482 с.

#### дополнительная литература

1. Вентцель Е.С. Исследование операций: Задачи, принципы, методология. М.: Высш. шк., 2001.
2. Черемных С.В. Моделирование и анализ систем IDEF-технологий. - М,2002
3. Рапопорт Э.Я Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами. М.: Высш. шк., 2003
4. Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS/CG. – 2003
5. Ветчинин Д.А. Нечеткие методы автоматической классификации. – Мн.: Технопринт, 2004.
6. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М.: БИНОМ, 2004.
7. Лапчик М.П. Численные методы. – М.: Академия, 2004

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
<b>1</b>	<b>Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Описание технических объектов</b>	
1.1	Структура. Программное обеспечение.	Основная: 1 Дополнительная:3
1.2	Оптимизация параметров технического объекта на основе математических методов.	Основная: 1 Дополнительная: 2
1.3	Функциональные модули. Языки проектирования.	Основная: 1 Дополнительная: 1

1.4	Трехмерное геометрическое моделирование	Основная: 1, 2 Дополнительная: 3
	Основные этапы проектирования радиоэлектронной аппаратуры. Выполнение проектов печатных плат.	
<b>2</b>	<b>Графические редакторы и системы автоматизированного проектирования</b>	
2.1	Графический редактор EAGLE	Основная: 1 Дополнительная: 2
2.2	Создание библиотечных элементов на примере элементов K155JA3 и K555TB6	Основная: 1 Дополнительная: 1
3.1	Создание и редактирование принципиальных схем.	Основная: 2 Дополнительная: 2
3.2	Текстовое описание электрических связей проекта.	Основная: 3 Дополнительная: 3
4.1	Размещение радиоэлементов на печатной плате.	Основная: 3 Дополнительная: 1
4.2	Команды графических редакторов.	Основная: 4 Дополнительная: 1
4.3	Подготовка производства печатных плат.	Основная: 4 Дополнительная: 3

## 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система IPR SMART [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. - Загл. с экрана.

## 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа** (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Лабораторные работы** (при наличии в учебном плане). Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория \_\_\_\_\_», оснащенная следующим оборудованием: \_\_\_\_\_.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы института;

библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Моделирование систем управления	Аудитория № 25 Аудитория для практических и семинарских занятий Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53
---------------------------------	--	--

	<p>Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя</p>	
	<p>Аудитория № 221 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя; экран, жалюзи, проектор, ноутбук.</p>	<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>
	<p>Аудитория № 211 Компьютерная аудитория. Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института - рабочее место преподавателя: -персональный компьютер; Рабочее место учащегося: -персональный компьютер; программное обеспечение - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - KL4853RAQFQ Kaspersky BusinessSpace Security Russian Edition Educational Renewal License Лицензионное соглашение № 0780-120406-073433 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая</p> <p>Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.</p>	<p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53</p>

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование систем управления»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 10 – Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Описание технических объектов	ОПК-4	В течение семестра	Вопросы к экзамену, вопросы для подготовки к лабораторным занятиям, тестовые задания, курсовая работа
2	Графические редакторы и системы автоматизированного проектирования	ОПК-4		

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 11 – Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенции	Наименование оценочного средства
ОПК-4	Пороговый	<b>Знать:</b> базовые информационные процессы, их характеристику и модели, способы организации информации в WWW. <b>Уметь:</b> осуществлять хранение, обработку, анализ информации из различных источников и баз данных поиск информации в профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> способностью осуществления сбора, анализа технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».	Вопросы к экзамену вопросы для подготовки к лабораторным занятиям, тестовые задания, курсовая работа
	Высокий	<b>Знать:</b> типы пользовательского интерфейса операционной среды, принципы работы локальных и глобальных сетей передачи данных - принципы построения информационных технологий и систем. - принципы современного программного обеспечения. - принципы работы информационного обеспечения систем управления. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, анализировать пред-	

		<p>метную область и разрабатывать концептуальные модели для различных предметных областей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно производить подборку ключевых слов и построение поисковых запросов в целях сужения области поиска информации</li> <li>- использовать интегрированные среды разработки для написания и компиляции программного кода.</li> <li>- использовать прикладные программные средства для создания документов и организации расчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками практической работы на персональном компьютере, являющимся базисным инструментом функционирования информационных технологий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы с системами управления.</li> <li>- простейшими навыками представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</li> <li>- методами переработки информации с использованием стандартных прикладных программ</li> </ul>	
--	--	---	--

Таблица 12 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена

ОПК-4	<p><b><u>Знать</u></b> основные методы и средства сбора, обмена, хранения и обработки информации;</p> <p><b><u>Уметь</u></b> применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией.</p> <p><b><u>Владеть</u></b> Эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации</p>	Не готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Частично готов применить систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Достаточно хорошо готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Полностью готов применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
-------	--	---	---	--	---

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Самостоятельная работа студентов по курсу «Моделирование систем управления» заключается в проработке и изучении учебной литературы в библиотеке института, выполнении домашних заданий по темам лабораторных работ, подготовке рефератов и докладов к занятиям и для участия в студенческой научной конференции.

#### Индивидуальные задания:

1. Системы. Сложные системы. Системы управления.
2. Основные понятия модели и моделирования систем.
3. Подходы в моделировании систем.
4. Математические методы моделирования систем.
5. Дискретно-стохастические модели. Непрерывно-стохастические модели.
6. Сетевые модели.
7. Комбинированные модели.
8. Имитационные модели.
9. Статистические модели.

Темы, которые студенты должны изучить самостоятельно, а также источники литературы преподаватель зачитывает студентам в конце каждой лекции. По усвоенному самостоятельно материалу студенты отчитываются при сдаче тестов текущего контроля, а также при промежуточном контроле на экзамене.

#### 7.3.1 Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Моделирование систем управления»:

1. Понятие модели и моделирования. Свойства модели. Классификация моделей (по форме представления).

2. Адекватность и эффективность моделей. Общая логика построения моделей. Технология математического моделирования.
3. Методы построения математических моделей. Аналитические модели.
4. Построение модели с помощью регрессионного метода. Параметрическая и структурная идентификация (алгоритм не нужен).
5. Идентификация статических линейных систем с несколькими входами (определение, алгоритм).
6. Достоверность и адекватность регрессионной модели. Критерий Фишера.
7. Математическое моделирование сложных неоднородных систем. Математические модели элементов системы ( типовые математические схемы).
8. Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).
9. Расчет Марковской цепи с дискретным временем (алгоритм).
10. Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.
11. Поток событий. Простейший поток и его свойства.
12. Пуассоновские потоки событий и непрерывные Марковские цепи.
13. Предельные (финальные) вероятности состояний для непрерывной Марковской цепи.
14. Задачи теории массового обслуживания. Классификация СМО и их основные характеристики.
15. Одноканальные СМО и их основные характеристики.
16. Многоканальные СМО с отказами.
17. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение вероятности отказа, абсолютной и относительной пропускной способности.
18. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение средней длины очереди, среднего числа заявок в очереди, среднего времени нахождения заявки в системе.
19. Многоканальные СМО с ограничением по длине очереди ожиданием (только схема, выводить не надо).
20. Многоканальные СМО с ограниченным временем ожидания заявки в очереди (схема).
21. Замкнутые СМО.
22. Сети СМО. Классификация, параметры, характеристики.
23. Понятие агрегата в моделировании систем.
24. Кусочно-линейные агрегаты. Процесс функционирования кусочно-линейного агрегата (определение, структура).
25. Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).
26. Сети Петри для моделирования. Основные свойства сетей Петри.
27. Задача анализа сетей Петри (типы задач).
28. Методы анализа сетей Петри (2 метода, приемы).
29. Обобщения сетей Петри (зачем нужны, применение).
30. Моделирование стохастических процессов. Методы статистических испытаний (сущности, достоинства, недостатки).
31. Приемы построения и эксплуатации дискретных имитационных моделей.
32. Определение характеристик стационарного случайного процесса по 1 реализации.
33. Методы получения наблюдений в имитационном моделировании.
34. Имитационное моделирование на универсальных и специализированных языках.
35. Основные понятия теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.
36. Нечеткое отношение и способы его задания.
37. Понятие нечетких и лингвистических переменных. Числовые и нечисловые лингвистические переменные. Нечеткие числа.
38. Арифметические операции над нечеткими числами. Сравнение нечетких чисел.
39. Прямые методы построения функции принадлежности нечетких множеств. Косвенные методы построения функции принадлежности нечетких множеств.



### 7.3.2 Образцы билетов для проведения экзамена

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	<b>Экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине «Моделирование систем управле- ния» для очной формы обучения, направление подготовки 1 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ  « _ » 2023 г.
--	---	---

1. Обобщенная структура компьютера. Устройства ввода. Клавиатура. Мышь.
2. Классификация компьютеров и вычислительных систем. Классификация по способу применения.
3. Задача.

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	<b>Экзаменационный билет № 2</b> по дисциплине «Моделирование систем управле- ния» для очной формы обучения, направление подготовки 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ  « _ » 2023 г.
--	--	---

1. Устройства ввода. Сканер.
2. Классификация компьютеров по технологии передачи данных.
3. Задача.

Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет	<b>Экзаменационный билет № 3</b> по дисциплине «Моделирование систем управле- ния» для очной формы обучения, направление подготовки 09.03.01	«УТВЕРЖДАЮ» Зав. кафедрой ИиИТ  « _ » 2023 г.
--	--	---

1. Устройства вывода. Монитор.
2. Классификация компьютеров по типу коммутации между узлами.
3. Задача.

### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 7.4.1 Методические рекомендации по проведению экзамена

##### 1) Цель проведения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

##### 2) Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине во втором и четвертом семестрах в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме. Экзаменационные билеты могут иметь две части - теоретическую и практическую. Практическая часть может оцениваться с помощью технических средств, при этом билеты содержат только теоретические вопросы. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **3) Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

По практическим вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **4) Критерии допуска студентов к экзамену**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5) Организационные мероприятия**

#### **5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен**

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена. Студентам при этом оценка выставляется методом потока.

**5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).**

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена. От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценки «хорошо». Со студентами, имеющими претензии на оценку «отлично», проводится собеседование во время экзамена или во время проведения консультации перед экзаменом.

### **б) Методические указания экзаменатору**

**6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.**

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих экзаменах.

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену;

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучающихся.

**6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.**

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более десяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 60 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

**Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированное преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

**Шкала и критерии оценивания**

Таблица 15 – Шкала и критерии оценивания ответа на зачете с оценкой и экзамене

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной про-	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций

	граммы, освоение всех компетенций	учебной программы, освоение всех компетенций		
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль	Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям	

### **Инновационные формы проведения занятий**

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные инновационные формы и средства обучения, которые направлены на совместную работу преподавателя и обучающихся, обсуждение, принятие группового решения. Такие методы способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, опираются на сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных и интерактивных методов обучения (таблица 18).

### **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Рабочую программу по дисциплине «Моделирование систем управления» составил доцент кафедры Информатики и информационных технологий Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета, к.т.н. Миронова Елена Ивановна

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_   
 ПОДПИСЬ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Информатики и информационных технологий Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_   
 протокол № \_\_\_

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора института  
по учебной и научной работе  
\_\_\_\_\_ А.М. Грибков  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующая кафедрой  
ИиИТ  
\_\_\_\_\_ Т.А. Асаева  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

Программа утверждена на заседании Ученого совета Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

\_\_\_\_\_   
 протокол № \_\_\_

Ученый секретарь совета  
к.ф.-м.н., доцент

Мельник Г.И.