

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Витальевич  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 05.11.2023 14:47:06  
Уникальный программный ключ: 2539  
2539

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра Информационных технологий, электроэнергетики**  
**и систем управления**



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Моделирование систем управления**

(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки

**27.03.04 «Управление в технических системах»**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность  
(профиль) подготовки

**«Управление и информатика в технических системах»**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация  
выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 26 августа 2020 года, рег. номер 59489 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор: Данилова Нина Еремеевна, ст. преподаватель кафедры ИТЭСУ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ИТЭСУ (протокол № 10 от 10.04.2021).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Моделирование систем управления» являются:

- изучение основ математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и систем автоматизации и управления на примерах автоматизации технологических процессов предприятиях Чувашской республики;
- формирование навыков построения имитационных моделей объектов и систем управления и проведения вычислительных экспериментов;
- формирование умений формально описывать функционирование объектов и систем управления, составлять математическую и программную модели объектов и систем управления, пользоваться существующими инструментами моделирования.

Задачами освоения дисциплины Моделирование систем управления являются:

- владение методами математического моделирования в управлении;
- научиться отражению в моделях основных количественных характеристик систем управления;
- усвоить особенности применения разных классов математических моделей в управлении (математического программирования, динамического программирования и оптимального управления, векторной оптимизации, теории графов и сетевого планирования, теории игр, системы массового обслуживания);
- научиться формулировать постановки конкретных задач управления;
- научиться осуществлять формализацию задач управления;
- научиться разрабатывать символьные математические модели в управлении;
- научиться использовать ЭВМ для решения задач и применению моделирования для повышения эффективности управления;
- приобрести навыки использования современных информационных технологий для моделирования прикладных информационных задач.

В настоящее время нельзя назвать область человеческой деятельности, в которой в той или иной степени не использовалась моделирование, которое заключается в создании (построении через процедуру формализации) модели сложной системы с последующим построением и проведением эксперимента над моделью и анализом результатов.

1.2. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей*

требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (под уровень) квалификации
40.057 Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием	В	Ввод в действие АСУП	5	Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	В/02.5	5
			5	Техническое обслуживание АСУП	В/03.5	
	С	Разработка	6	Определение	С/01.6	6
		АСУП		целесообразности автоматизации процессов управления в организации		
		АСУП	6	Разработка информационного обеспечения АСУП	С/02.6	6
			6	Разработка задания на проектирование оригинальных компонентов АСУП	С/03.6	6
			6	Контроль ввода в действие и эксплуатации АСУП	С/04.6	6

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения  
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Разработка АСУП	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	<p>ПК 2.1 Способен проектировать информационную модель данных АСУП, стандартизацию документооборота и характеристик информации</p> <p>ПК 2.2 Может разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам АСУП</p> <p>ПК 2.3 Способен объединять информационные базы при создании интегрированной АСУП</p>	<p><b>Знать:</b> -структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования систем автоматизированного проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП</p>
Ввод в действие АСУП	ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	<p>ПК 5.1 Способен сделать выбор методов проверки результатов работы компонентов АСУП в соответствии с техническим заданием</p> <p>ПК 5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП</p> <p>ПК 5.3 Может разрабатывать и согласовывать программы предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>Знать:</b> Знает и использует методы проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>Уметь:</b> использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и</p>

			проектные задачи с использованием компьютеров <b>Владеть:</b> методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.
--	--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится Части формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) Блока 1Б1.Д(М).В.10, изучается в 7 семестре. Для освоения данной дисциплины как последующей необходимо изучение следующих дисциплин ООП: программирование и основы алгоритмизации; теория автоматического управления, базы данных, информационное обеспечение систем управления.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часов), в том числе

### очная форма обучения:

Семестр	7
лекции	16
лабораторные занятия	32
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	<i>49,3</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>130,7</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен  
 заочная форма обучения:

Семестр	8
лекции	8
лабораторные занятия	12
семинары и практические занятия	-
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	<i>21,3</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>158,7</i>

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

##### Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
<b>Раздел 1.</b> Моделирование систем управления. Общие понятия и определения.	4	-	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Математическое моделирование сложных неоднородных систем. (Techno FBD- программы).	2	6	-	20	ПК-2.1
Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).	4	8	-	20	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Теории массового обслуживания. (GPSS- среда моделирования и проектирования процессов и систем).	2	6	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Агрегативные сложные системы.	2	6	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).	2	6	-	20,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Консультации	-			-	
Контроль (экзамен)	0,3			8,8	
<b>ИТОГО</b>	<b>49,3</b>			<b>130,7</b>	

##### Заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов		Код индикатора
	контактная работа	самостоятельная	

	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия	ая работа	достижений компетенции
<b>Раздел 1. Моделирование систем управления. Общие понятия и определения.</b>	-	-	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Математическое моделирование сложных неоднородных систем. (Techno FBD-программы)	2	2	-	30	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).	2	2	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Теория массового обслуживания. (GPSS-среда моделирования и проектирования процессов и систем).	2	2	-	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Агрегативные сложные системы.	-	2	-	30	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).	2	4	-	20,2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Консультации		-		-	
Контроль (экзамен)		0,3		8,5	
<b>ИТОГО</b>		<b>21,3</b>		<b>158,7</b>	

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с



целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: рефераты, презентации, лабораторные работы.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 4 час. (по очной форме обучения), 2 часов (по заочной форме обучения)

Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практические работы	Сбор, обработка, передача данных, снятых с модели	4	Сбор, обработка, данных	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

## Заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическая работа 1	Учебный проект. Создание математической базы.	2	Разработка FBD-программы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 130,7 часов по очной форме обучения, 158,7 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка презентаций;
- подготовка к сдаче экзамена.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с работодателями.

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотношение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки,

взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические задачи, тематика докладов и рефератов)
6.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к экзамену)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	<b>Раздел 1.</b> Моделирование систем управления. Общие понятия и определения.	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	ПК 2.3 Способен объединять информационные базы при создании интегрированной АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся
2.	Математическое моделирование сложных неоднородных систем. Математические модели элементов системы (типовые математические схемы).	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	ПК 2.2 Может разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся
3.	Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	ПК 2.2 Может разрабатывать технологические схемы обработки информации по отдельным задачам АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

				обучающихся
4.	Задачи теории массового обслуживания. Классификация СМО и их основные характеристики.	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	ПК 2.3 Способен объединять информационные базы при создании интегрированной АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся
5.	Агрегативные сложные системы.	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП	ПК 2.3 Способен объединять информационные базы при создании интегрированной АСУП средств АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся
6.	Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).	ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП	ПК 2.3 Способен объединять информационные базы при создании интегрированной АСУП ПК 5.2 Способен разрабатывать контрольные примеры для проверки программного обеспечения АСУП	Опрос, реферат, типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Моделирование систем управления» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-2, ПК-5.

Формирования компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплины «Базы данных», «Автоматизированные информационно-управляющие системы», учебная практика: технологическая (производственно-технологическая) практика.

Завершается работа по формированию у студентов указанных компетенций (ПК-5.) в ходе «Проектная деятельность»

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-2, ПК-5 определяется в период подготовки к государственной итоговой аттестации: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-2, ПК-5 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В.10 «Моделирование систем управления» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

**8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
<b>Тема 1.</b> Моделирование систем управления. Общие понятия и определения.	<p>Понятие модели и моделирования. Свойства модели. Классификация моделей (по форме представления). Адекватность и эффективность моделей. Общая логика построения моделей. Технология математического моделирования. Методы построения математических моделей. Аналитические модели.</p> <p>Построение модели с помощью регрессионного метода. Параметрическая и структурная идентификация. Идентификация статических линейных систем с несколькими входами (определение, алгоритм). Достоверность и адекватность регрессионной модели. Критерий Фишера.</p>
<b>Тема 2.</b> Математическое моделирование сложных неоднородных систем. (TechnoFBD-программы)	<p>Понятие математического моделирования сложных систем. Методология моделирования систем. Развитие определения системы. Имитационное моделирование сложных систем. Идентификация и верификация имитационной модели. Адекватность и эффективность математических моделей. Математическое моделирование сложных неоднородных систем. Математические модели элементов системы (типичные математические схемы). Параметрическая и структурная идентификация (алгоритм не</p>

	нужен). Управляющие программы для моделирования систем
<b>Тема 3.</b> Марковский случайный процесс. Классификация Марковских случайных процессов (определение случайного процесса, Марковского процесса).	Марковский случайный процесс. Классификация марковских случайных процессов (определение случайного процесса, марковского процесса). Расчет марковской цепи с дискретным временем (алгоритм). Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова. Поток событий. Простейший поток и его свойства. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи. Предельные (финальные) вероятности состояний для непрерывной марковской цепи.
<b>Тема 4.</b> Теория массового обслуживания.( GPSS-среда моделирования и проектирования процессов и систем).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Базовые понятия и определения.</li> <li>2. Основные составляющие системы GPSS.</li> <li>3. Динамические элементы системы.</li> <li>4. Типы данных.</li> <li>5. Состав и структура меню.</li> <li>6. Создание нового файла.</li> <li>7. Основные этапы моделирования в системе GPSS.</li> <li>8. Моделирование в интерактивном режиме.</li> <li>9. Имитационное моделирование.</li> <li>10. Отладка модели.</li> </ol>
<b>Тема 5.</b> Агрегативные сложные системы.	Понятие агрегата в моделировании систем. А-схемы. Q-схемы. P-схемы. Кусочно-линейные агрегаты. Процесс функционирования кусочно-линейного агрегата (определение, структура).
<b>Тема 6.</b> Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).	Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения). Сети Петри для моделирования. Основные свойства сетей Петри. Задача анализа сетей Петри (типы задач). Методы анализа сетей Петри (2 метода, приемы). Обобщения сетей Петри (зачем нужны, применение). Моделирование стохастических процессов. Методы статистических испытаний (сущности, достоинства, недостатки).

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.

«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 8.2.2. Темы для докладов

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.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### Вариант 1.

Вопрос 1. Верификация данных относится к:

1. Анализу математических процедур
2. Синтезу математических процедур
3. Имитационному моделированию
4. Не знаю

Вопрос 2. Многовариантный анализ используется для:

1. Анализа работы объекта
2. Обработки результатов проектирования
3. Верификации проектного решения

4. Не знаю

Вопрос 3. К вероятностному методу анализа математических моделей относится:

1. Метод Монте-Карло
2. Метод наихудшего случая
3. Численные методы
4. Не знаю

Вопрос 4. Параметрическая оптимизация – это:

1. Определение области внутренних параметров
2. Нормализация внутренних параметров
3. Определение целевой функции
4. Не знаю

Вопрос 5. К методам дискретной оптимизации относится метод:

1. Метод Гаусса
2. Градиентного спуска
3. Метод локального экстремума
4. Не знаю

Вопрос 6. Позиция в сетях Петри определяет:

1. Событие
2. Условие +
3. Переход
4. Не знаю

Вопрос 7. Маркер в сетях Петри – это:

1. Точка, отображающая наличие или выполнение условия
2. Переход
3. Позиция
4. Не знаю

Вопрос 8. Ингибиторные сети Петри

1. Содержат вероятности срабатывания
2. Содержат запретную ветвь
3. Служат для разрешения конфликтных ситуаций
4. Не знаю

Вопрос 9. Ингибиторные сети Петри

1. Содержат запретную ветвь
2. Содержат вероятности срабатывания
3. Служат для разрешения конфликтных ситуаций
4. Не знаю

Вопрос 10. Регулярное монтажное пространство – это

Область размещения неоднотипных элементов с неравномерным шагом

Область размещения однотипных элементов с постоянным шагом

Графовая модель

Не знаю

Вопрос 11. Графовая модель монтажного пространства

Служит для отображения нерегулярного монтажного пространства

Служит для моделирования регулярного монтажного пространства

Служит для трассировки печатной платы

Не знаю

Вопрос 12. Волновой алгоритм Ли служит для:

Размещения элементов на печатной плате

Автоматизации геометрического проектирования

Разводки печатной платы

Не знаю

Вопрос 13. Структурная математическая модель геометрического объекта



Представляется графами  
Отображается в пространстве рецепторов  
Задается в виде уравнений и неравенств  
Не знаю  
Вопрос 14. Аналитическая математическая модель геометрического объекта  
Представляется графами  
Задается в виде уравнений и неравенств  
Отображается в пространстве рецепторов  
Не знаю  
Вопрос 15. Имитационное моделирование – это  
Воспроизведение реальных событий в модельном времени  
Определение свойств объекта  
Анализ работы объекта  
Не знаю

## **Вариант 2**

Вопрос 1. Процедура синтеза реализует процесс:

1. Обработки результатов проектирования
2. Создания объекта и его параметров
3. Моделирования работы объекта
4. Не знаю

Вопрос 2. Численные методы используются для:

1. Решения линейных уравнений
2. Определения точного значения искомых переменных
3. Решения нелинейных уравнений
4. Не знаю

Вопрос 3. Макроэлемент объекта – это:

1. Совокупность базовых элементов объекта
2. Элементарная часть объекта
3. Совокупность макроэлементов
4. Не знаю

Вопрос 4. К методам условной оптимизации относится метод:

1. Метод Гаусса
2. Градиентного спуска
3. Метод локального экстремума
4. Не знаю

Вопрос 5. Моделирование объекта на системном уровне ведется с помощью:

1. Сетей Петри
2. Метода роста движения
3. Имитационного моделирования
4. Не знаю

Вопрос 6. Цветные сети Петри

1. Содержат запретную ветвь
2. Содержат вероятности срабатывания
3. Служат для разрешения конфликтных ситуаций
4. Не знаю

Вопрос 7. Подмножества переходов в сетях Петри определяют:

1. Условие
2. События
3. Переход
4. Не знаю

Вопрос 8. Временная сеть Петри

1. Содержат вероятности срабатывания
2. Служат для разрешения конфликтных ситуаций
3. Содержат запретную ветвь
4. Не знаю

Вопрос 9. Нерегулярное монтажное пространство – это

1. Область размещения однотипных элементов с постоянным шагом
2. Графовая модель
3. Область размещения неоднотипных элементов с неравномерным шагом
4. Не знаю

Вопрос 10. Матрица инциденции – это

1. Координатная матрица
2. Графовая модель
3. Матрица с определением соединений между отдельными элементами
4. Не знаю

Вопрос 11. Для автоматизированного проектирования печатных плат используется программа:

1. ArchiCad
2. P-CAD
3. Компас
4. Не знаю

Вопрос 12. Рецепторная математическая модель геометрического объекта

1. Отображается в пространстве рецепторов
2. Представляется графами
3. Задается в виде уравнений и неравенств
4. Не знаю

Вопрос 13. Аналитическо-логическая математическая модель геометрического объекта

1. Представляется графами
2. Отображается аналитическими выражениями и логическими функциями
3. Задается в виде уравнений и неравенств
4. Не знаю

Вопрос 14. Имитационное моделирование – это

1. Воспроизведение реальных событий в модельном времени
2. Определение свойств объекта
3. Анализ работы объекта
4. Не знаю

Вопрос 15. Ортогональное проецирование изображения – это:

1. Изображение переносится на плоскость лучами, параллельными заданному направлению
2. Масштабирование изображения на основании информации о центре объектной системы координат
3. Поворот изображения относительно начала координат
4. Не знаю

Моделирование систем управление вариант 1													
1-1	2-3	3-1	4-1	5-3	6-2	7-1	8-2	9-1	10-2	11-2	12-3	13-1	14-3
15-1													
Моделирование систем управление вариант 2													
1-2	2-3	3-2	4-3	5-1	6-2	7-3	8-2	9-1	10-3	11-2	12-1	13-2	14-1
15-1													

### Шкала оценивания тестов

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

### 8.2.4 Индивидуальные задания для разработки программного обеспечения (продукта)

1. Составить математическую модель объекта (процесса). Выполнить оптимизацию параметров технического объекта. Провести моделирование объекта с использованием математических методов (Эйлера, Рунге-Кутта). 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.

#### Командные задания (работа в мини командах)

1. Разработать техническое задание (ТЗ) на курсовую работу. Выбрать ВМ – координатора, ВМ- менеджера, ВМ- проектировщика.

2. Обсудить алгоритм работы над курсовой работой в мини-группах.

3. Построить цифровую имитационную модель с использованием Scada системы.

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

### Типовые темы рефератов

1. Математическое моделирование сложных неоднородных систем.
2. Марковские цепи с непрерывным временем.
3. Многоканальные СМО с отказами.
4. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием.
5. Многоканальные СМО с ограничением по длине очереди ожиданием.
6. Агрегативные модели А-схемы.
7. Сети Петри для моделирования.
8. Моделирование стохастических процессов.
9. Имитационное моделирование на универсальных и специализированных языках.
10. Моделирование технологических процессов на производстве.

#### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### **8.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)**

РГР, КР и КП по дисциплине «Моделирование систем управления» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

#### **8.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы (задания) для экзамена:**

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. Методика разработки узла системы.

8. Создание и настройка каналов.

9. Методика разработки шаблона программы.

10. Редактор графических экранных форм.

11. Редактор базы каналов.

12. Автопостроение базы каналов для контроллера.

13. Редактор программ на визуальном языке Techno FBD.

14. Редактор программ на процедурном языке Techno ST.

15. Редактирование базы каналов.

16. Разработка управляющих программ.

17. Математическое моделирование сложных неоднородных систем.

Математические модели элементов системы (типовые математические схемы).

18. Марковский случайный процесс. Классификация марковских случайных процессов (определение случайного процесса, марковского процесса).

19. Расчет марковской цепи с дискретным временем (алгоритм).

20. Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.

21. Поток событий. Простейший поток и его свойства.

22. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи.

23. Предельные (финальные) вероятности состояний для непрерывной марковской цепи.

24. Задачи теории массового обслуживания. Классификация СМО и их основные характеристики.

25. Одноканальные СМО и их основные характеристики.

26. Многоканальные СМО с отказами.

27. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием.

Определение вероятности отказа, абсолютной и относительной пропускной способности.

28. Базовые понятия и определения.

29. Основные составляющие системы GPSS.

30. Динамические элементы системы.

31. Типы данных.

32. Состав и структура меню.

33. Создание нового файла.

34. Основные этапы моделирования в системе GPSS.

35. Моделирование в интерактивном режиме.

36. Имитационное моделирование.

37. Отладка модели.

38. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием.

Определение средней длины очереди, среднего числа заявок в очереди, среднего времени нахождения заявки в системе.

39. Многоканальные СМО с ограничением по длине очереди ожиданием (только схема, выводить не надо).

40. Многоканальные СМО с ограниченным временем ожидания заявки в очереди (схема).
41. Замкнутые СМО.
42. Сети СМО. Классификация, параметры, характеристики.
43. Понятие агрегата в моделировании систем.
44. Кусочно-линейные агрегаты. Процесс функционирования кусочно-линейного агрегата (определение, структура).
45. Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).
46. Сети Петри для моделирования. Основные свойства сетей Петри.
47. Задача анализа сетей Петри (типы задач).
48. Методы анализа сетей Петри (2 метода, приемы).
49. Обобщения сетей Петри (зачем нужны, применение).
50. Моделирование стохастических процессов. Методы статистических испытаний (сущности, достоинства, недостатки).
51. Приемы построения и эксплуатации дискретных имитационных моделей.
52. Определение характеристик стационарного случайного процесса по 1 реализации.
53. Методы получения наблюдений в имитационном моделировании.
54. Имитационное моделирование на универсальных и специализированных языках.
55. Основные понятия теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.
56. Нечеткое отношение и способы его задания.
57. Понятие нечетких и лингвистических переменных. Числовые и нечисловые лингвистические переменные. Нечеткие числа.
58. Арифметические операции над нечеткими числами. Сравнение нечетких чисел.
59. Прямые методы построения функции принадлежности нечетких множеств. Косвенные методы построения функции принадлежности нечетких множеств.

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

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

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции ПК-2 Разработка информационного обеспечения АСУП</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: -структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: -структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: -структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: -структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчет: разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений производить: и разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений рассчитывать: и разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками использования систем автоматизированного	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения:навыками использования систем автоматизированного	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения,	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет:навыками использования систем

	проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП	проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП	частично владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП	автоматизированного проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП
<b>Код и наименование компетенции ПК-5 Планирование предварительных испытаний и опытной эксплуатации АСУП</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров



<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.	Обучающийся владеет в неполном и проявляет недостаточность владения:методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет:методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.
----------------	--	---	---	---

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине Моделирование систем управления являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-2	Структуру, состав и функции АСУП, -устройства основных типовых технических средств автоматизации и управления, -аппаратные и программные средства систем управления на базе типовых ПТК.	Разрабатывать алгоритмы информационного обеспечения для решения практических задач моделирования автоматизированных систем управления	Навыками использования систем автоматизированного проектирования и компьютерные технологии при разработке АСУП	
ПК-5	Знает и использует методы проверки результатов работы в соответствии с техническим заданием	Использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров	Методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств в Scada системе TraceMode.	

		использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров		
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Моделирование систем управления», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний

	и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими

средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

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

### Основная литература:

1. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489154>

2. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490226>

3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2858-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509143>

### Дополнительная литература:

1. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492781>

2. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488879>

3. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513646>

### Периодика:

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/ctcr> - Текст : электронный.

## 11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
---	---

Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права.свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступесвободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках, поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН. Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
№ 2026 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcDmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16

определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Лаборатория информационных технологий		(бессрочная лицензия)
	MicrosoftOffice 2010	(Договор №Д03от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16.
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	VirtualBox	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 2116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Кабинет информационных систем и технологий ЭЛАРА	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Microsoft Visual Studio 2019	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	КОМПАС-3D V16 и V17	договор № НП-16-00283 от 1.12.2016 (бессрочная лицензия)
	PaitNet	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20
	Yandex браузер	свободно распространяемое

		программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Лаборатория информационных технологий № 2026 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Компьютерный класс. Кабинет информационных систем и технологий ЭЛАРА № 2116 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)
Помещение для самостоятельной работы	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;



обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)	<u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала
---	--

## **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

### ***Методические указания для занятий лекционного типа***

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета,

учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

**15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине Моделирование систем управления инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине Моделирование систем управления обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 6 от «04» марта 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « » \_\_\_\_\_ 202 г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_\_ от « » \_\_\_\_\_ 202 г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_