

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

**Рабочая программа дисциплины**

**«Моделирование систем управления»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа)

**«Информационные технологии в управлении»**

**(набор 2025-2026 года)**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная, очно-заочная**

**Электросталь 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 871, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

2) Профессиональным стандартом 40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» марта 2017 г. №272н.

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

4) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

5) Учебным планом (очной, очно-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 (фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: С.А. Ревин, профессор, д.т.н. кафедры ПМИИ  
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится к числу учебных дисциплин, формирующих базовые знания по направлению 27.03.04 Управление в технических системах (профиль «Информационные технологии в управлении»).

Цель дисциплины – освоение заданных дисциплинарных компетенций в области разработки и исследования математических моделей объектов и систем управления.

Задачи дисциплины:

- изучение общих подходов, основных методов математического моделирования объектов и систем управления; типовых методик анализа и моделирования технических объектов, технологических процессов и систем их управления;

- формирование умений систематизировать информацию об объектах и системах управления; осуществлять выбор наилучшего метода математического описания объекта и систем управления; осуществлять оптимальный выбор программных средств для моделирования систем управления;

- овладение методикой исследования математических моделей технических объектов, технологических процессов и систем управления; использования типовых аппаратных и программных средств моделирования объектов и систем управления.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина «Моделирование систем управления» относится к числу элективных дисциплин ООП бакалавриата.

Дисциплина «Моделирование систем управления» взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- математика,
- программирование и основы алгоритмизации,
- физика;
- математические основы теории систем.
- вычислительные машины, системы и сети;
- численные методы;
- теория систем и системный анализ;
- проектирование информационных систем.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций (Таблица 1):

Таблица 1

Код и название компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними  УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта  УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм  УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач  УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>	<p><b>Знать:</b>  – основные способы математического описания объектов и систем управления;  – способы преобразования и упрощения математических моделей;  <b>Уметь:</b>  – осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления;  – использовать программные средства Lab View для исследования объектов и систем управления;  – осуществлять полунатурный эксперимент средствами Lab View.  <b>Владеть:</b> типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.</p>
<p>ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления</p>	<p>ПК-3.1. Проводит вычислительные эксперименты с использованием программных средств для получения математических моделей, процессов и элементов автоматизации и управления  ПК-3.2. Разрабатывает модели систем управления, их элементов и узлов  ПК-3.3. Анализирует и верифицирует результаты моделирования элементов систем управления  ПК-3.4. Определяет возможные варианты реализации отдельных блоков систем управления  ПК-3.5. Оформляет техническую документацию и отчетность по установленным образцам</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и определения математического моделирования;  <b>Уметь:</b>  – выбирать класс математической модели и метод исследования модели;  – выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели  <b>Владеть:</b> приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование систем управления» составляет 3 зачетные единицы – 108 часов (из них 80 часов – самостоятельная работа студентов очно-заочной формы и 54 часа – очной формы обучения).

Разделы дисциплины очной формы изучаются в восьмом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов. Форма контроля – зачет.

Разделы дисциплины очно-заочной формы изучаются в пятом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Моделирование систем управления» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Лекции

№ раздела	Основное содержание
1	Содержание курса и его связь с другими дисциплинами. Философские аспекты теории подобия и моделирования. Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем. Разработка информационных систем на базе современных математических методов. Классификация методов моделирования систем. Математическое моделирование информационных систем. Аналитические и имитационные модели. Место метода имитационного моделирования в современной практике. Комбинированные (аналитико-имитационные) модели.
	Понятие сложной системы S. Подсистемы и элементы. Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики информационной системы. Этапы математического моделирования от объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента. Оценка точности и адекватности модели. Критерии адекватности. Примеры сложных систем, требующих моделирования. Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование. Автоматизированные системы управления производством. Система мобильной GSM связи. АТМ сети.
2	Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы).
	Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Обобщенные (комбинированные) модели (A-схемы). Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей информационных систем. Построение концептуальной модели информационной системы S. Проверка адекватности модели и объекта моделирования.
3	Использование теории марковских процессов для исследования систем управления. Вычислительная система как система массового обслуживания.
4	Имитация случайных событий при имитационных экспериментах со стохастическими системами. Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.
5	Программное обеспечение моделирования информационных систем. Автоматизация разработки имитационных моделей. Языки и системы моделирования. Рынок программных продуктов компьютерной имитации. Пакеты прикладных программ моделирования информационных систем. MATHCAD, MATLAB (Simulink). AnyLogic Professional Критерии выбора языков моделирования при решении конкретных прикладных задач.
	Формализация систем на базе аппарата сетей Петри и их расширений.

##### Практические занятия

№ раздела	План занятия, основное содержание
1	Построение концептуальной модели информационной системы S.

№ раз-дела	План занятия, основное содержание
2	Исследование надежности вычислительных систем со сложной структурой
	Задача распределения ресурса на повышение надежности вычислительной системы
	Построение модели вычислительной системы для определения загрузки и длин очередей к устройствам
	Моделирование функционирования технических систем с помощью марковских процессов. Марковские процессы с дискретным временем перехода.
	Моделирование функционирования технических систем с помощью марковских процессов. Марковские процессы с непрерывным временем перехода.
	Исследование экономических аспектов функционирования технических систем.
	Оптимизация регламента обслуживания технических систем.
3	Моделирование вычислительных систем математическим аппаратом теории массового обслуживания. Одноканальные СМО с отказом и с очередью
	Моделирование вычислительных систем математическим аппаратом теории массового обслуживания. Многоканальные СМО с отказом.
	Моделирование вычислительных систем математическим аппаратом теории массового обслуживания. Многоканальные СМО с очередью.
4	Исследование на имитационной модели процесса функционирования одноканальной телефонной станции. Среда программирования Delphi (Pascal).
	Исследование на имитационной модели процесса функционирования многоканальной телефонной станции. Среда программирования Delphi (Pascal).
	Исследование на имитационной модели процесса функционирования технических систем с ограниченной очередью заявок на обслуживание. Среда программирования Delphi (Pascal).
	Исследование на имитационной модели процесса функционирования вычислительной системы. Среда программирования Delphi (Pascal).
5	Среда имитационного моделирования AnyLogic. Особенности интерфейса.
	Исследование процесса функционирования локальной вычислительной сети. Среда моделирования AnyLogic.
	Исследование процесса функционирования вычислительной системы с удаленным доступом. Среда моделирования AnyLogic.

### Самостоятельная работа обучающегося

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.
54/96	<p>Самостоятельное изучение отдельных тем курса:</p> <p>Понятие сложной системы S.</p> <p>Подсистемы и элементы.</p> <p>Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики информационной системы.</p> <p>Этапы математического моделирования от объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента.</p> <p>Оценка точности и адекватности модели.</p> <p>Критерии адекватности.</p> <p>Примеры сложных систем, требующих моделирования.</p> <p>Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование.</p> <p>Автоматизированные системы управления производством.</p> <p>Система мобильной GSM связи.</p> <p>АТМ сети.</p> <p>Непрерывно-стохастические модели (Q - схемы).</p> <p>Сетевые модели (N -схемы).</p> <p>Обобщенные (комбинированные) модели (A - схемы).</p>

## 5 Образовательные технологии

Учебная дисциплина «Моделирование систем управления» позволяет закрепить навыки исследования систем управления с помощью аппарата математического моделирования. Лекционные занятия подкреплены практическими навыками исследования функционирования технических систем. Занятия сопровождаются демонстрацией тематических презентаций и использования изучаемых на кафедре сред компьютерного анализа (MSExcel, Delphi (Pascal), AnyLogic).

При изучении используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Реализация процесса освоения дисциплины на основе проектного подхода и широкого применения современного программного инструментария при решении частных задач и комплексной задачи разработки математических моделей объектов и систем управления обеспечивает достижение обучаемыми высокого уровня освоения компетенций в области математического моделирования.

Доля занятий с использованием активных и интерактивных методов составляет 70%.

## 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: вопросы для устного опроса, вопросы к контрольной работе, вопросы к зачёту.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в Приложении Б.

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-3	Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

## **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (Таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
<b>Знать:</b> – основные способы математического описания объектов и систем управления; – способы преобразования и упрощения математических моделей; основные ИС и ИКТ управления бизнесом – методы проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, основные способы математического описания объектов и систем управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, способы преобразования и упрощения математических моделей; основные ИС и ИКТ управления бизнесом. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, методы проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний методов проектирования, внедрения и организации эксплуатации корпоративных вычислительных сетей, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> – осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; – использовать программные средства Lab View для исследования объектов и систем управления; – осуществлять полунатурный эксперимент средствами Lab View; выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, использовать программные средства Lab View для исследования объектов и систем управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, осуществлять полунатурный эксперимент средствами Lab View; выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, осуществлять полунатурный эксперимент средствами Lab View; выбирать рациональные ИС и ИКТ для управления бизнесом. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>Владеть:</b> – средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп; – типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп.	Обучающийся владеет средствами организации совместной работы с документами в сети Интернет и создания виртуальных рабочих групп в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает	Обучающийся частично владеет типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ана-	Обучающийся в полном объеме владеет типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления свободно применяет полу-

		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	литических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ченные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<b>ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления</b>				
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства обеспечения безопасности корпоративных вычислительных сетей;</li> <li>– основные понятия и определения математического моделирования.</li> </ul>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, основные понятия и определения математического моделирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, основные понятия и определения математического моделирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, методы и средства обеспечения безопасности корпоративных вычислительных сетей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний методов и средств обеспечения безопасности корпоративных вычислительных сетей, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– внедрять и применять средства видеоконференцсвязи и IP-телефонии в деятельности предприятия;</li> <li>– выбирать класс математической модели и метод исследования модели;</li> <li>– выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели.</li> </ul>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет внедрять и применять средства видеоконференцсвязи и IP-телефонии в деятельности предприятия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, выбирать класс математической модели и метод исследования модели. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов.</li> <li>– методами проектирования корпоративных вычислительных сетей.</li> </ul>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проектирования корпоративных вычислительных сетей.	Обучающийся владеет методами проектирования корпоративных вычислительных сетей в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	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.
Не зачтено	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.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.**

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

- 1) Афонин В.В., Федосин С.А. Моделирование систем. - Бинوم, 2011. - 231 с.
- 2) Вдовин В.М. и др. Теория систем и системный анализ: учебник. – М.: Дашков и К, 2016. – 644с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=453515&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453515&sr=1)
- 3) Криштал В.А., Русак С.Н. Моделирование систем управления : учебное пособие для вузов. – СКФУ, 2015. – 135с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=457619&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457619&sr=1)

б) дополнительная литература:

- 1) Уваров А.С. Программа P-CAD. Электронное моделирование: учебное пособие. – М.: Диалог-МИФИ, 2008 - 192 с.
- 2) Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2003. – 295с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

- Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
- Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
- Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.
- Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
- Turbo C++ (свободная лицензия)
- Turbo Pascal 7.1 (свободная лицензия)
- VBA 7.0 (свободная лицензия)

- Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- Linux Ubuntu (свободная лицензия)
- Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
- 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
- AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
- Forex Optimizer, Lite Update Develop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
- XAMPP (свободная лицензия)
- MySQL (свободная лицензия)

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyu-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (<http://window.edu.ru>), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://www.rsl.ru/> Российская Государственная Библиотека (РГБ), г. Москва

<http://www.prlib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»

<http://elibrary.misis.ru/> Электронная библиотека НИТУ МИСиС

<http://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»

Изучение дисциплины «Моделирование систем управления» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроектором и компьютером.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 303, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.
Компьютерные классы № 305, 306, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

## 9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Время, отводимое на самостоятельную работу должно затрачиваться студентами для изучения лекционного материала, выполнение практических задач и подготовку к лабораторным работам (при их наличии). Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Лекции и частично практические занятия базируются на литературных источниках, указанных в основном и дополнительном списках литературы, приведенных в рабочей программе. Более детальные и подробные рекомендации по использованию в самостоятельной работе литературных источников, а также программного обеспечения, даются на занятиях преподава-

телем. На этих же занятиях преподаватель передает студентам интернет-ссылки или на флэшке видеоматериалы по лабораторным работам.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

В конце рабочей программы есть контрольные вопросы, по которым студент имеет возможность самоконтроля выполненной работы.

В ряде дисциплин предусмотрены домашние задания, которые выполняются студентами в указанные преподавателем периоды времени (семестра). При этом студентом используются возможности представления выполненной работы в виде реферата, презентации или эссе.

При подготовке к контрольным мероприятиям, в том числе, защите курсовых проектов (работ), экзаменам и зачетам студент пользуется конспектами лекций, примерами выполнения практических расчетов, видеоматериалами и заполненными на лабораторных работах бланками по их выполнению. Преподавателем контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, тестирования, проведения коллоквиума, защиты презентации, эссе или рефератов, проверки письменных контрольных работ и реферативных обзоров.

Перед контрольными мероприятиями преподаватель выдает примерные вопросы, основная доля которых представлена в рабочей программе.

### **Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

#### **10 Методические рекомендации для преподавателя**

1. Изучив глубоко содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.
2. Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень.
3. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.
4. Вузовская лекция - главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:
  - изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
  - логичность, четкость и ясность в изложении материала;
  - возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
  - опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
  - тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

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

5. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами очно-заочной формы обучения существенно отличается по готовности и уме-

нию от восприятия студентами очной формы.

6. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11 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.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

По дисциплине «Моделирование систем управления» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

Приложение А к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Моделирование систем управления» по направлению подготовки

27.03.04 Управление в технических системах (бакалавр)

Очно-заочная форма обучения

n/ п	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации		
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	К.Р	Р	К/Р	Т	Э	З	
<b>Пятый семестр</b>															
1.1	Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	2	1		14			+			+				
1.2	Технология моделирования информационных систем	4	1		14			+			+				
1.3	Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ	2	2		14			+			+				
1.4	Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	4	2		14			+			+				
1.5	Инструментальные средства моделирования информационных систем	6	4		24			+			+				
<i>Форма аттестации</i>								<b>1</b>			<b>1</b>			<b>3</b>	
Всего часов по дисциплине в пятом семестре		<b>18</b>	<b>10</b>		<b>80</b>										

### Очная форма обучения

n/ п	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	К.Р	Р	К/Р	Т	Э	З
	<b>Восьмой семестр</b>													
1.1	Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	4	2		6			+			+			
1.2	Технология моделирования информационных систем	6	14		20			+			+			
1.3	Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ	2	6		8			+			+			
1.4	Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	2	8		10			+			+			
1.5	Инструментальные средства моделирования информационных систем	4	6		10			+			+			
	<i>Форма аттестации</i>							<b>1</b>			<b>1</b>			<b>3</b>
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>									

\* – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа) **«Информационные технологии в управлении»**

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

**Виды профессиональной деятельности:**

**проектно-конструкторская;**

**организационно-управленческая деятельность**

**Кафедра Прикладной математики и информатики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Моделирование систем управления»**

**(набор 2025-2026 года)**

Состав: 1) Паспорт фонда оценочных средств

2) Описание оценочных средств:

вопросы для устного опроса,

вопросы к контрольной работе

вопросы к зачёту.

**Составители:**

**С.А. Ревин**

**Электросталь 2025**

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине**

**«Моделирование систем управления»**

Направление подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа)  
**«Информационные технологии в управлении»**

Уровень  
**бакалавриата**

Форма обучения  
**очная, очно-заочная**

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1 Предмет курса, его цели, задачи и основные понятия. Математические схемы моделирования информационных систем	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
2 Технология моделирования информационных систем	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
3 Аналитическое моделирование информационных систем на ЭВМ	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
4 Статистическое моделирование информационных систем на ЭВМ	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
5 Инструментальные средства моделирования информационных систем	УК-2, ПК-3	УО, К/Р
Промежуточная аттестация		Зачёт

**Показатель уровня сформированности компетенций**

**Моделирование систем управления**

ФГОС ВО 27.03.04 Управление в технических системах

КОМПЕТЕНЦИИ Индекс Формулировка	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><b>Знать:</b> основные способы математического описания объектов и систем управления; – способы преобразования и упрощения математических моделей; <b>Уметь:</b> осуществлять выбор аппаратных и программных средств для моделирования объектов и систем управления; – использовать программные средства Lab View для исследования объектов и систем управления; – осуществлять полунатурный эксперимент средствами Lab View. <b>Владеть:</b> типовыми аппаратными и программными средствами, используемыми при моделировании динамических объектов и систем управления.</p>	<p>лекции, самостоятельная работа, практические занятия</p>	<p>УО, К/Р, З</p>	<p><b>Базовый уровень:</b> способен анализировать естественнонаучные проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях <b>Повышенный уровень:</b> обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости</p>
<p>ПК-3 Способен строить модели отдельных элементов и узлов систем управления</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и определения математического моделирования; <b>Уметь:</b> выбирать класс математической модели и метод исследования модели; – выбирать способ построения математической модели и метод исследования модели <b>Владеть:</b> приемами и способами построения и исследования математических моделей типовых технологических процессов.</p>	<p>лекции, самостоятельная работа, практические занятия</p>	<p>УО, К/Р, З</p>	<p><b>Пороговый уровень:</b> обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач <b>Повышенный уровень:</b> обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем</p>

В процессе обучения используются следующие оценочные формы работы студентов, текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- индивидуальный опрос (устный);
- контрольная работа;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций и докладов на практических занятиях;
- зачет по дисциплине.

### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации(зачет) формирование компетенций УК-2, ПК-3**

1. Использование компьютерного моделирования при создании информационных систем.
2. Моделирование в решении задач информатики. Цели и задачи компьютерного моделирования.
3. Понятие сложной системы. Теоретико-множественное понятие модели объекта. Формализация.
4. Этапы формализации: содержательное описание, формализованная схема, математическая модель.
5. Классификация моделей.
6. Имитационное моделирование.
7. Эффективность моделирования систем на ЭВМ.
8. Непрерывно-детерминистические модели (D - схемы). Понятие динамической системы. Классификация.
9. Дифференциальные уравнения как средство описания функционирования динамических систем. Понятие эндогенных и экзогенных переменных.
10. Модели в виде линейных дифференциальных уравнений q-го порядка.
11. Модели инерционных систем в виде дифференциальных уравнений.
12. Модели в виде сумм и интегралов свертки.
13. Модели на основе передаточных функций. Передаточная функция.
14. Модели на базе частотных характеристик. 1
15. Модели в виде импульсной характеристики.
16. Модели динамических систем в виде конечных автоматов. (F - схемы или дискретно-детерминистические модели).
17. Способы задания и понятие автомата.
18. Моделирование при помощи конечных автоматов с последствием.
19. Нестационарные автоматы.
20. Моделирующие алгоритмы. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
21. Операторные схемы моделирующих алгоритмов. Основные операторы.
22. Примеры составления операторных схем на базе решения уравнения и генерации случайных событий.
23. Способы компьютерного моделирования: t-способ, метод особых точек, принцип последовательной проводки заявок.
23. Фиксация и точность результатов компьютерного моделирования. 2
24. Получение и интерпретация результатов моделирования. Статистические оценки математических ожиданий и дисперсии.
25. Вероятностный критерий оценки достоверности результатов имитационного моделирования.
26. Выбор числа реализаций при имитационном моделировании.
27. Модели в виде конечномерных распределений. Определения случайной функции и случайного процесса. Определение понятия конечномерного распределения.
28. Модели стохастических объектов управления в виде конечномерных распределений плотности вероятностей.
29. Модели в виде моментных функций. Понятие характеристической функции. Связь между характеристическими и моментными функциями.
30. Центрированная случайная величина. Корреляционные характеристики.

31. Классификация моделей случайных процессов.
32. Модели гауссовых процессов.
33. Модели процессов с независимыми приращениями.
34. Модели стационарных процессов.
35. Формальное определение модели в виде марковского процесса. Понятие марковского процесса. Определение фазового пространства состояний. Определение вероятностей перехода.
36. Вывод уравнения Чепмена - Колмогорова. Формальное задание математических моделей.
37. Методы имитации случайных факторов. Датчики случайных чисел на ЭВМ.
38. Методы получения квазиравномерных и псевдослучайных чисел. Проверка качества псевдослучайных последовательностей.
39. Имитация случайных величин.
40. Способы генерации непрерывных величин. Имитация в схеме случайных событий.
41. Метод обратных функций.
42. Метод ступенчатой аппроксимации.
43. Метод исключений. 4. Имитация марковского процесса.
45. Развернутая рекуррентная схема компьютерного моделирования.
46. Моделирование с применением аппарата систем массового обслуживания (Q - схемы или непрерывно - стохастические модели). Формальное определение моделей языком систем массового обслуживания. Общие определения и классификация СМО.
47. Математические модели потоков заявок. Поток Эрланга.
48. Имитационные модели потоков заявок.
49. Модель времени обслуживания. Время задержки, период занятости.
50. Модели СМО в виде уравнений Эрланга.
51. Модель для определения времени задержки в одноканальной СМО. Временные диаграммы.
52. Модели стохастических объектов в виде вероятностных автоматов. Вероятностные автоматы. Классификация.
52. Формальное определение модели в виде ВА. Табличное задание ВА.
53. Агрегативные модели сложных систем. Определение агрегата. Определение и описание операторов перехода и выхода.

### Текущий контроль

#### формирование компетенций УК-2, ПК-3

Текст вопроса (устный опрос)
1 Классификация моделей и виды моделирования.
2 Классификация методов и средств моделирования.
3 Роль моделирования в проектировании сложных систем.
4 Концептуальные модели в оценке производительности и надежности сложных систем.
5 Этапы математического моделирования. От объекта исследования до проведения вычислительного эксперимента.
6 Оценка точности и адекватности модели
7 Примеры сложных систем, требующих моделирования.
8 Поточное производство изделий
9 Сети ЭВМ: анализ производительности и проектирование.
10 Языки и системы моделирования.
11 Генерирование и статистический анализ псевдослучайных чисел.
12 Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределений.
13 Равномерный закон распределения.
14 Экспоненциальный закон распределения.
15 Нормальный закон распределения.
16 Этап построения концептуальной модели системы и ее формализации.
17 Этап алгоритмизации модели системы и ее машинной реализации.
18 Этап получения и интерпретации результатов моделирования системы.

## **Критерии оценки текущего контроля**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

### **Тематика заданий для контрольных работ формирование компетенций УК-2, ПК-3**

1. Моделирование при управлении динамическими объектами.
2. Моделирование при управлении линейными объектами.
3. Моделирование при управлении нелинейными объектами.
4. Синергетические подходы к построению моделей.
5. Нелинейность динамических систем.
6. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей технических систем.
7. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей экономических систем.
8. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей социальных систем.
9. Моделирование дискретных систем управления с применением двоичной логики.
10. Стохастические модели систем управления.
11. Модели систем массового обслуживания при управлении автоматизированными системами для технологических объектов.
12. Модели линейных регуляторов.
13. Модели нелинейных регуляторов.
14. Моделирование энергетических объектов.
15. Моделирование при передаче информации.
16. Информационное обеспечение задач моделирования.
17. Моделирование информационных потоков.
18. Моделирование и обработка экспертных знаний.
19. Модели принятия решений при управлении техническими системами.
20. Модели принятия решений при управлении социальными системами.
21. Модели принятия решений при управлении экономическими системами.
22. Проблема достоверности результатов моделирования.
23. Модели с применением нечетких продукций.
24. Ситуационные модели.
25. Модели нечетких регуляторов.
26. Модели гибридных регуляторов.

## **Критерии оценки контрольной работы**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Перечень оценочных средств по дисциплине**

**«Моделирование систем управления»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Зачёт (З)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачёту