

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ

Направление и направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Моделирование и экспериментальные исследования систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru

Кацурин А.А., кандидат технических наук, доцент, Кафедра интеллектуальных роботов и автоматизации производственных процессов, Katsurin.AA@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры интеллектуальных роботов и автоматизации производственных процессов от «___»_____20__г. , протокол №

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

| | |
|---|------------------|
| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ | |
| Сертификат | 1576663924 |
| Номер транзакции | 0000000000F0DCAC |
| Владелец | Кузнецов П.А. |

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Моделирование и экспериментальные исследования систем» является обучение студентов особенностям и видами моделирования и проведения экспериментов с различными объектами и системами, формирование навыков моделирования систем управления в реальных условиях их функционирования, ознакомление с основами описания, представления и исследования систем

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области математического и компьютерного моделирования сложных технических объектов и систем; Изучение методов и схем моделирования детерминированных и стохастических, непрерывных и дискретных систем;

2. развитие умений и практических навыков построения математических моделей и применения программных и технических средств для проведения различных экспериментов;

3. формирование готовности к планированию и выполнению экспериментальных исследований.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции | Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | |
|---|---|--|-----------------------------------|-------------------------|---|
| | | | Код результата | Формулировка результата | |
| 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК) | ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами | ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для автоматизированного управления техническими системами | РД1 | Знание | видов моделирования и основных способов представления и описания различного оборудования и технологических систем |
| | | ПКВ-2.5к : Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании объекта автоматизации | РД2 | Умение | планировать и осуществлять экспериментальные исследования с применением современного исследовательского оборудования |
| | | | РД3 | Навык | построения математических моделей и применения программных и технических средств для проведения различных экспериментов |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи | Формирование ценностей | Целевые ориентиры |
|---|-------------------------------|---------------------------------|
| Формирование гражданской позиции и патриотизма | | |
| Развитие патриотизма и гражданской ответственности | Гражданственность | Культурная идентичность |
| Формирование духовно-нравственных ценностей | | |
| Формирование ответственного отношения к труду | Созидательный труд | Активная жизненная позиция |
| Формирование научного мировоззрения и культуры мышления | | |
| Развитие творческих способностей и умения решать нестандартные задачи | Созидательный труд | Гибкость мышления |
| Формирование коммуникативных навыков и культуры общения | | |
| Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать | Взаимопомощь и взаимоуважение | Доброжелательность и открытость |

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование и экспериментальные исследования систем» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и проводится в 5-6 семестрах.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Информационные и компьютерные технологии в области автоматизации». На данную дисциплину опираются дисциплины «Компьютерное управление автоматизированными системами», «Роботы и робототехнические системы».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс | Трудо-емкость (З.Е.) | Объем контактной работы (час) | | | СРС | Форма аттестации |
|------------------|----------------|----------|------------------------|----------------------|-------------------------------|------------|---------------|-----|------------------|
| | | | | | Всего | Аудиторная | Внеаудиторная | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|-------------|---|----|------|-------|------|----|-----|----|---|
| | | | (ЗФО, ОЗФО) | | | лек. | прак. | лаб. | ПА | КСР | | |
| 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи | ОФО | Б1.В | 5 | 4 | 73 | 36 | 18 | 18 | 1 | 0 | 71 | Э |
| 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи | ОФО | Б1.В | 6 | 3 | 55 | 36 | 0 | 18 | 1 | 0 | 53 | 3 |

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| № | Название темы | Код результата обучения | Кол-во часов, отведенное на | | | | Форма текущего контроля |
|-------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|------------|--|
| | | | Лек | Практ | Лаб | СРС | |
| 1 семестр | | | | | | | |
| 1 | Основные понятия теории моделирования. Классификация видов моделирования. | РД1 | 6 | 0 | 0 | 6 | посаещение |
| 2 | Использование моделирования при исследовании и проектировании систем | РД1, РД3 | 6 | 0 | 4 | 10 | посаещение, выполнение лабораторных работ |
| 3 | Типовые математические схемы моделирования и их особенности. | РД1, РД2, РД3 | 24 | 18 | 14 | 55 | посаещение, выполнение лабораторных работ и практических заданий |
| 2 семестр | | | | | | | |
| 1 | Разработка и машинная реализация моделей систем. | РД2, РД3 | 18 | 0 | 9 | 27 | посаещение, выполнение лабораторных работ |
| 2 | Планирование экспериментов с моделями систем. | РД2, РД3 | 18 | 9 | 0 | 26 | посаещение, выполнение лабораторных работ |
| Итого по таблице | | | 72 | 27 | 27 | 124 | |

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

1 семестр

Тема 1 Основные понятия теории моделирования. Классификация видов моделирования.

Содержание темы: Даются определения и рассматриваются основные понятия теории моделирования. Анализируются основные цели моделирования. Рассматривается классификация видов моделирования по различным признакам: по степени полноты модели, по характеру процессов, протекающих в объекте моделирования, по форме представления объекта, по характеру математического описания объекта и др. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: поиск информации по теме занятия.

Тема 2 Использование моделирования при исследовании и проектировании систем.

Содержание темы: Рассматриваются особенности использования моделирования на различных этапах проектирования технических систем. Рассматриваются особенности системного и классического подхода при создании моделей различных объектов и систем.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

Тема 3 Типовые математические схемы моделирования и их особенности.

Содержание темы: Рассматриваются особенности моделирования непрерывно-детерминированных систем на основе аппарата дифференциальных уравнений. Рассматриваются особенности моделирования дискретно-детерминированных систем на основе теории автоматов. Анализируются способы описания конечных автоматов с помощью таблиц переходов и выходов, с помощью графов и с помощью матриц. Рассматриваются особенности моделирования дискретно-стохастических систем на основе вероятностных автоматов. Анализируются табличный, матричный и графический способы задания вероятностных автоматов. Рассматриваются особенности моделирования непрерывно-стохастических систем на основе систем массового обслуживания. Рассматриваются методы создания и анализа моделей с помощью Q-схем. Рассматриваются особенности моделирования сетевых систем, построенных на основе сетей Петри. Анализируются особенности функционирования сетевых моделей. Рассматриваются особенности моделирования сложных комбинированных систем на основе обобщенного агрегативного подхода. Анализируются особенности функционирования отдельных агрегатов и агрегативных моделей.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы, практическая работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

2 семестр

Тема 1 Разработка и машинная реализация моделей систем.

Содержание темы: Рассматривается последовательность выполнения действий при разработке, машинной реализации и исследовании моделей. Анализируется этап построение концептуальной модели объекта и ее формализации с помощью типовых математических схем. Анализируется этап алгоритмизации и машинной реализации математической модели объекта с использованием средств вычислительной техники. Анализируется этап проведение экспериментальных исследований с машинной моделью объекта, получения и интерпретации результатов моделирования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

Тема 2 Планирование экспериментов с моделями систем.

Содержание темы: Рассматривается основная задача планирования машинных экспериментов - получение необходимой информации об исследуемой системе при ограничениях на ресурсы (затраты машинного времени, памяти и т. п.). Рассматривается стратегическое планирование, целью которого является решение задачи получения необходимой информации о системе с помощью модели, реализованной на ЭВМ, с учетом

ограничений на ресурсы, имеющиеся в распоряжении экспериментатора. Рассматривается тактическое планирование, которое представляет собой определение способа проведения каждой серии испытаний машинной модели, предусмотренных планом эксперимента.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекционные занятия, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания и лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

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

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

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 252 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/411383> (дата обращения: 20.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566453> (дата обращения: 19.01.2026).

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561369> (дата обращения: 19.01.2026).

7.2 Дополнительная литература

1. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS : учебное пособие / под ред. И.В. Орловой. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2024. — 310 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-9558-0108-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2073497> (Дата обращения - 22.01.2026)

2. Моделирование систем : практикум / сост. Р. В. Кузьменко, Н. А. Андреева, Е. В. Корчагина [и др.]. - Иваново : ПресСто, 2022. - 96 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1998971> (Дата обращения - 22.01.2026)

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

Программное обеспечение:

- ABBYY Fine Reader 12 Professional Russian
- MATLAB
- Microsoft Office Professional Plus 2019 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ И АВТОМАТИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ

Направление и направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Инфокоммуникационные
технологии в автоматизации промышленного производства

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное | Код и формулировка компетенции и | Код и формулировка индикатора достижения компетенции |
|--|--|---|
| 11.03.02 «Инфокомм уникационные технологии и системы связи» (Б-ИК) | ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим и процессами | ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для автоматизированного управления техническими системами |
| | | ПКВ-2.5к : Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании и объекта автоматизации |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-2 «Способен разрабатывать проектные решения отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | | | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|-----------------------------------|--------|---|--|
| | Код | Тип | Результат | |
| ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для автоматизированного управления техническими системами | РД 1 | Знание | видов моделирования и основных способов представления и описания различного оборудования и технологических систем | перечисляет виды моделирования; различает типовые математические схемы моделирования и понимает их особенности; знает этапы разработки и машинной реализации моделей систем |
| ПКВ-2.5к : Осуществляет выбор и обосновывает технические решения при проектировании объекта автоматизации | РД 2 | Умение | планировать и осуществлять экспериментальные исследования с применением современного исследовательского оборудования | демонстрирует способность с стратегического и тактического планирование машинных экспериментов с моделями систем; применяет различные способы обработки и анализа результатов моделирования систем; использует современное и исследовательское оборудование для выполнения экспериментов |
| | РД 3 | Навык | построения математических моделей и применения программных и технических средств для проведения различных экспериментов | владеет программными и техническими средствами выполнения исследований различных систем; владеет способами и разработки концептуальных моделей объектов, формализованных с помощью типовых |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | математических схем; выполняет алгоритмизацию и машинную реализацию математических моделей объектов с использованием средств вычислительной техники |
|--|--|--|--|---|

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС | | |
|--|---|--|--------------------------|------------------------|
| | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения | | | | |
| РД1 | Знание : видов моделирования и основных способов представления и описания различного оборудования и технологических систем | 1.1. Основные понятия теории моделирования. Классификация видов моделирования. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 1.2. Использование моделирования при исследовании и проектировании систем | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 1.3. Типовые математические схемы моделирования и их особенности. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| РД2 | Умение : планировать и осуществлять экспериментальные исследования с применением современного исследовательского оборудования | 1.3. Типовые математические схемы моделирования и их особенности. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 2.1. Разработка и машинная реализация моделей систем. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |

| | | | | |
|-----|---|---|---------------------|------------------------|
| | | 2.2. Планирование экспериментов с моделями систем. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| РДЗ | Навык : построения математических моделей и применения программных и технических средств для проведения различных экспериментов | 1.2. Использование моделирования при исследовании и проектировании систем | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 1.3. Типовые математические схемы моделирования и их особенности. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 2.1. Разработка и машинная реализация моделей систем. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |
| | | 2.2. Планирование экспериментов с моделями систем. | Лабораторная работа | Экзамен в устной форме |
| | | | Опрос | Экзамен в устной форме |
| | | | Практическая работа | Экзамен в устной форме |

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

| Вид учебной деятельности | Оценочное средство | | | | |
|---------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|-------|
| | Устный опрос | Практические работы | Лабораторная работа | Экзамен | Итого |
| Практические работы | 15 | 15 | 20 | | 80 |
| Самостоятельная работа | 15 | 5 | 10 | | |
| Промежуточная аттестация | | | | 20 | 20 |
| Итого за 5 семестр | | | | | 100 |
| Вид учебной деятельности | Оценочное средство | | | | Итого |
| | Устный опрос | Лабораторная работа | Зачет | | |
| Практические работы | 20 | 40 | | | 80 |

| | | | | |
|---------------------------|----|----|----|-----|
| Самостоятельная работа | 10 | 10 | | |
| Промежуточная аттестация | | | 20 | 20 |
| Итого за 6 семестр | | | | 100 |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика качества сформированности компетенции |
|----------------------------|--------------------------------------|---|
| от 91 до 100 | «зачтено» / «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «зачтено» / «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 61 до 75 | «зачтено» / «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

Занятие 1. Построение непрерывно-детерминированных моделей на основе D-схем.

Для заданных систем построить модели на основе использования дифференциальных уравнений и передаточных функций.

Занятие 2. Построение дискретно-детерминированных моделей на основе F-схем.

Для заданных детерминированных автоматов построить модели в форме таблиц переходов и выходов, графов и матриц переходов.

Занятие 3. Построение дискретно-стохастических моделей на основе P-схем.

Для заданных вероятностных автоматов построить модели в форме таблиц переходов и выходов, графов и матриц переходов.

Занятие 4. Построение непрерывно-стохастических моделей на основе Q-схем.

Для заданных систем массового обслуживания построить модели на основе использования Q-схем.

Занятие 5. Построение сетевых моделей на основе N-схем.

Для заданных систем построить маркированные сетевые модели на основе использования N-схем.

Занятие 6. Построение обобщенных агрегативных моделей на основе A-схем.

Для заданных обобщенных систем построить агрегативные модели на основе использования их структуры и оператора сопряжения.

Краткие методические указания

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|--|
| 5 | 63–80 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Обучающийся показал систематическое и глубокое знание технических приемов моделирования, умение применять их на практике, способен свободно и правильно использовать изученные приемы. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой. |
| 4 | 43–62 | Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение техническими приемами моделирования, умение самостоятельно выполнять задания, способность свободно и правильно создавать модели, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой. |
| 3 | 33–42 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки при построении модели, в выборе технических приемов моделирования, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. |
| 2 | 10–32 | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях моделирования и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно. |

5.2 Примерные темы для опроса

1. Определение модели и цели моделирования.
2. Общая характеристика проблемы моделирования систем.
3. Классификация видов моделирования.
4. Классификация математического моделирования.
5. Использование моделирования при исследовании и проектировании систем.
6. Принципы системного подхода в моделировании систем.
7. Основные подходы к построению математических моделей систем.
8. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
9. Математическое описание двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
10. Естественные и искусственные характеристики двигателя с независимым возбуждением.
11. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Основные соотношения.
12. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Возможные приложения.
13. Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Основные соотношения.
14. Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Возможные приложения.
15. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Основные соотношения.
16. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Возможные приложения.
17. Сетевые модели (N-схемы). Основные соотношения.
18. Сетевые модели (N-схемы). Возможные приложения.

19. Обобщенные модели (А-схемы). Основные соотношения.
20. Обобщенные модели (А-схемы). Возможные приложения.
21. Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем.
22. Переход от описания к блочной модели и получение математических моделей процессов на этапе построения концептуальной модели системы и ее формализации.
23. Подэтапы первого этапа моделирования (этапа построения концептуальной модели системы и ее формализации).
24. Принципы построения и формы представления моделирующих алгоритмов на этапе алгоритмизации модели и ее машинной реализации.
25. Подэтапы второго этапа моделирования (этапа алгоритмизации модели и ее машинной реализации).
26. Особенности получения результатов моделирования на этапе получения и интерпретации результатов моделирования.
27. Подэтапы третьего этапа моделирования (этапа получения и интерпретации результатов моделирования).

Краткие методические указания

Шкала оценки

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|--|
| 5 | 63–80 | Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области. |
| 4 | 43–62 | Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе. |
| 3 | 33–42 | Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области. |
| 2 | 10–32 | Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области. |

5.3 Вопросы к экзамену

Билет № 1

1. Определение модели и цели моделирования.
2. Обобщенные модели (А-схемы). Возможные приложения.
3. Построить структурную схему объекта по следующим дифференциальным уравнениям.
4. Обобщенные модели (А-схемы). Основные соотношения.
5. Дискретно-стохастические модели (Р-схемы). Основные соотношения.
6. Получить систему дифференциальных уравнений по заданной структурной схеме объекта.
7. Классификация видов моделирования.
8. Сетевые модели (N-схемы). Основные соотношения.

9. Составить матрицу соединений, вектор выходов и таблицу переходов и выходов для детерминированного автомата, описанного с помощью графа.

Билет № 2

Билет № 3

Билет № 4

1. Классификация математического моделирования.
2. Дискретно-стохастические модели (Р-схемы). Возможные приложения.
3. Получить оператор сопряжения для заданной структуры агрегативной системы.
4. Принципы построения и формы представления моделирующих алгоритмов на этапе алгоритмизации модели и ее машинной реализации.
5. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Возможные приложения.
6. Привести новые маркировки для всех случаев, когда сработал один из разрешенных переходов заданной N-схемы.

Билет № 5

*Краткие методические указания
Шкала оценки*

| Оценка | Баллы | Описание |
|--------|-------|--|
| 5 | 63–80 | Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснить сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области. |
| 4 | 43–62 | Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе. |
| 3 | 33–42 | Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области. |
| 2 | 10–32 | Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области. |