Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.04.2025 13:55:51

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bded6d12a078218052f016469873871a2eab0de1b2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

Машиностроительный факультет

Кафедра робототехники и прикладной механики

Утверждена в составе
образовательной программы
высшего образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Научная специальность – 2.5.4 Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Форма обучения – очная

Год начала освоения – 2025

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем,
к.ф.-м.н., доцент В.П. Филиппов

Заведующий кафедрой робототехники и прикладной механики,
д.т.н., доцент С.А. Васильев

ОБСУЖДЕНО:

На заседании кафедры робототехники и прикладной механики
17 марта 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
С.А. Васильев

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета Л.С. Секлетина
Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров С.Б. Харитонова

1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины.

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих применять основные положения дисциплины «Компьютерное моделирование технологических процессов» о математических методах, моделях, алгоритмах и компьютерных программах для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Задачи дисциплины: получение общих сведений о математическом программном обеспечении в технических системах; получение знаний в области развития теории программирования, создания и сопровождения программных средств различного назначения.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины обучающиеся формируют следующие результаты освоения дисциплины:

К7 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теории технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска; совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки, и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов;

К8 – готовность к совершенствованию существующих и разработке новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска; к моделированию, оптимизации и управлению технологическими процессами, с целью повышения качества и долговечности изделий машиностроения.

К9 - способность и готовность к разработке научных и методологических основ и средств повышения производительности изготовления изделий машиностроения, управления технологическими процессами и технологической наследственностью в машиностроении, теоретически и экспериментально исследовать процессы и производства в машиностроении.

3. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

3.1. Структура дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Код формируемой компетенции	Формы текущего контроля
1.	Математические основы моделирования и программирования. Вычислительные машины, системы и сети. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения	К7, К8, К10	устный опрос на практических занятиях
2.	Операционные системы. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний. Защита данных и программных систем.	К7, К8, К10	устный опрос на практических занятиях

3.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

№ п/п	Темы занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
Семестр 4					
Раздел 1. Математические основы моделирования и программирования. Технология разработки программного обеспечения					
1	Тема 1. Математические основы моделирования и программирования.	4	4	8	16
2	Тема 2. Вычислительные машины, системы и сети.	2	2	6	10
3	Тема 3. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения.	2	2	6	10
Раздел 2. Операционные системы. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний. Защита данных и программных систем.					
4	Тема 4. Технология разработки программного обеспечения и моделирование технологических процессов	4	4	8	16
5	Тема 5. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.	2	2	6	10
6	Тема 6. Защита данных и программных систем.	2	2	4	8
Итого, час		16	16	40	72
Итого, з.е.					2

Вид промежуточной аттестации: зачет в 4 семестре.

3.3. Темы занятий и краткое содержание.

Раздел 1. Математические основы моделирования и программирования. Технология разработки программного обеспечения

Тема 1. Математические основы моделирования и программирования.

Лекция 1. Алгоритмы. Автоматы.

1. Понятие моделирования.
2. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Понятие сложности алгоритмов моделирования.
3. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы моделирования.

Практическое занятие 1. База данных формальных моделей алгоритмов. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы моделирования.

Лекция 2. Виды процессов и управления ими в современных системах моделирования.

1. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.

2. Виды процессов и управления ими в современных операционных системах моделирования технологических процессов.

3. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем.

Практическое занятие 2. Многокритериальные задачи моделирования технологических процессов.

Тема 2. Вычислительные машины, системы и сети.

Лекция 3. Формальные языки и способы их описания.

1. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

2. Классификация вычислительных систем по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы.

3. Методики моделирования. Методы сжатия информации. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных.

Практическое занятие 3. Формальные языки и способы их описания. Основы моделирования технологических процессов.

Тема 3. Языки и системы моделирования и программирования. Технология разработки программного обеспечения.

Лекция 4. Языки и системы моделирования и программирования.

1. Языки программирования. Процедурные языки программирования
Функциональные языки программирования.

2. Логическое моделирование и программирование.

3. Процедурные языки моделирования и программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы.

Практическое занятие 4. Работа с экспериментальными данными: переменные и константы, типы данных (целочисленные, плавающие, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели), структуры данных (массивы и записи).

Раздел 2. Операционные системы. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний. Защита данных и программных систем.

Тема 4. Технология разработки программного обеспечения и моделирование технологических процессов.

Лекция 5. Структурное и визуальное компьютерное моделирование и программирование.

1. Системы программирования (СП). Пакеты прикладных программ (ППП). Технология разработки и сопровождения программ.
2. Пакеты прикладных программ (ППП).
3. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Практическое занятие 5. Технология разработки и сопровождения программ.

Лекция 6. Этапы разработки программ ЭВМ технологических процессов.

1. Модули, взаимодействие и структуры программ моделирования.
2. Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Методы спецификации программ моделирования технологических процессов.
3. Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем.

Практическое занятие 6. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ и их применение при компьютерном моделировании технологических процессов.

Тема 5. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.

Лекция 7. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.

1. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).
2. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных. понятия реляционной и объектной моделей данных.
3. Теоретические основы моделирования технологических процессов. Функциональные зависимости и нормализация отношений. Средства и их использование при проектировании базы данных (БД).

Практическое занятие 7. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.

Тема 6. Защита данных и программных систем.

Лекция 8. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.

1. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ.
2. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT используемые при компьютерном моделировании.
3. Защита от несанкционированного копирования.

Практическое занятие 8. Настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования при компьютерном моделировании технологических процессов.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Формы и виды контроля знаний аспирантов, предусмотренные по данной дисциплине: текущий контроль и промежуточная аттестация (зачет).

Критерии получения зачета по дисциплине:

- оценка «зачтено» ставится, если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;

- твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;

- если аспирант освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Зачет считается не сданным, если аспирант не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет, либо не может самостоятельно выполнить практические задания.

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие алгоритма и его уточнения.
2. Понятие сложности алгоритмов при моделировании технологических процессов.
3. Моделирование технологических процессов на ЭВМ.
4. Отношения и функции. Отношения частичного порядка.
5. Формальные языки и способы их описания.
6. Коды с исправлением ошибок. Методы сжатия информации.
7. Архитектура современных компьютеров.
8. Классификация вычислительных систем.
9. Назначение, архитектура и принципы построения информационно-вычислительных сетей моделирования.
10. Протоколы передачи данных.
11. Особенности архитектуры локальных сетей.
12. Языки программирования.
13. Распределенное программирование.
14. Параллельное программирование над общей памятью.
15. Параллельное программирование над распределенной памятью.
16. Пакеты прикладных программ.
17. Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ.
18. Методы спецификации программ моделирования.
19. Виды процессов и управления ими в современных операционных системах.
20. Параллельные процессы, схемы порождения и управления.
21. Управление доступом к данным.
22. Управление внешними устройствами.
23. Оптимизация многозадачной работы компьютеров.
24. Операционные средства управления сетями.
25. Удаленный доступ к ресурсам сети.
26. Концепция типа данных.

27. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска.
28. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
29. Характеристика современных технологий базы данных.
30. Информационно-поисковые системы.
31. Методы представления знаний.
32. Экспертные системы.
33. Аппаратные и программные методы защиты данных и программ.
34. Защита от несанкционированного копирования.
35. Защита от разрушающих программных воздействий.
36. Защита информации в вычислительных сетях.

5. Учебно-методические материалы, библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы, информационные, информационно-справочные системы, профессиональные базы данных.

5.1. Рекомендуемые основные учебно-методические материалы.

№	Название
1.	Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. - Москва : Юрайт, 2023. - 389 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02528-6. - URL: https://urait.ru/bcode/511425
2.	Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/517523

5.2. Рекомендуемые дополнительные учебно-методические материалы.

№	Название
1.	Альсова, О. К. Компьютерное моделирование систем в среде Extendsim : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. К. Альсова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 115 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10675-6. - URL: https://urait.ru/bcode/518007
2.	Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514023
3.	Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. - Москва : Юрайт, 2023. - 253 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04734-9. - URL: https://urait.ru/bcode/514932
4.	Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. - Москва : Юрайт, 2023. - 122 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10893-4. - URL: https://urait.ru/bcode/513646
5.	Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебное пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 202 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10512-4. - URL: https://urait.ru/bcode/494583
6.	Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный //

	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511904
7.	Терёхин, В. Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие для вузов / В. Б. Терёхин, Ю. Н. Дементьев. - Москва : Юрайт, 2022. - 306 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-06858-0. - URL: https://urait.ru/bcode/492797
8.	Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем: учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко. - Саратов: Вузовское образование, 2021. - 165 с. - ISBN 978-5-4487-0794-0. - URL: https://www.iprbookshop.ru/110116.html

5.3. Библиотечные фонды, библиотечно-справочные системы, информационные, информационно-справочные системы, профессиональные базы данных.

№	Перечень библиотечных фондов, библиотечно-справочных систем, информационных, информационно-справочных систем, профессиональных баз данных
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система IPRSmart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.urait.ru
4.	Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com
5.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru
6.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
7.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru
8.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru
9.	Научная электронная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.elibrary.ru
10.	Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scopus.com
11.	Поисковая платформа «Web of Science» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webofknowledge.com
12.	Цифровая библиотека по философии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://filosof.historic.ru
13.	Институт философии Российской Академии Наук: Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://iphras.ru/elib.htm
14.	Философия онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://phenomen.ru

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, предоставляемые Университетом, доступны для скачивания по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, в том числе свободно распространяемых, доступен по ссылке <https://reestr.digital.gov.ru/reestr/>.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид занятия	Краткое описание и характеристика состава установок, измерительно-диагностического оборудования, компьютерной техники и средств автоматизации экспериментов
1.	Лекция	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № Т-318 на 21 посадочное место.</p> <p>Оборудование: учебная доска, учебная мебель.</p> <p>Стационарное мультимедийное оборудование: 15 персональных компьютеров DEPONeos 490MDi5 подключенных к сети Интернет с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p>Проектор BENQMX 704, экран ScreenMedia.</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование: ноутбук ASUS – 1 шт.</p>
2.	Практическое занятие	<p>Учебная аудитория для занятий семинарского типа № Т-113 на 30 посадочных мест.</p> <p>Оборудование: учебная доска, учебная мебель, компьютерная техника с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Интерактивная доска. Проектор.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка для определения момента трения в подшипниках качения; 2. Установка для определения критического числа оборотов вала; 3. Установка для определения кривых скольжения и КПД плоско- и клиноремённых передач; 4. Установка для определения усилий в червячных передачах; 5. Машина для испытания на растяжение-сжатие; 6. Приспособление для исследования трения в клеммовом соединении со ступицей, имеющей прорезь; 7. Приспособление для испытания соединения с коническими пружинными кольцами; 8. Приспособление для испытания соединения с гарантированным натягом деталей вида «Вал-втулка»; 9. Установка для определения коэффициента трения в резьбе и на торце гайки; 10. Приспособление для испытания болтового соединения, работающего на сдвиг; 11. Установка для испытания подшипников скольжения.
3.	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы № Т-310 на 30 посадочных мест.</p> <p>Оборудование: Учебная мебель.</p> <p>Учебная доска.</p> <p>Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза,</p>

		экран Дипломат – 1 шт. проектор BENQMX 704. Мультимедийное переносное оборудование: ноутбук ASUS – 1 шт.
4.	Зачет	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № Т-318 на 21 посадочное место. Оборудование: учебная доска, учебная мебель. Стационарное мультимедийное оборудование: 15 персональных компьютеров DEPONeos 490MDi5 подключенных к сети Интернет с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор BENQMX 704, экран ScreenMedia. Переносное мультимедийное оборудование: ноутбук ASUS – 1 шт.

7. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

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

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

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

8. Методические рекомендации обучающимся

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и промежуточной аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком

рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, графики и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект материалами из журналов, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда аспирант вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.