

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
31.05.2023 г. №6

Рабочая программа дисциплины
Имитационное динамическое
моделирование

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Прикладная информатика в области принятия решений

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 Имитационное динамическое моделирование относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-4. Способен проводить исследование и описание процессов принятия решений в конкретной предметной (проблемной) области с применением современных информационных технологий, в том числе основанных на моделях и методах искусственного интеллекта	ПК-4.1. Демонстрирует знание современных моделей и методов интеллектуальной поддержки процессов принятия решений.	Знать современные языки программирования для создания систем поддержки жизненного цикла изделия, знать правила документирования процессов	собеседование
	ПК-4.2. Демонстрирует умение применять системный подход к исследованию и описанию предметной (проблемной) области, формированию требований к ИС (ИИС) с учетом возможностей интеллектуальных технологий.	Уметь применять теоретические знания для формирования требований к разрабатываемому программному обеспечению, уметь документировать информационные процессы	собеседование
	ПК-4.3. Имеет практический опыт исследования и описания конкретной предметной области, разработки технического задания, эскизного и технического проектов ИС (ИИС).	Владеть технологией проектирования программного обеспечения конкретной ИС, владеть навыками документирования процессов	Собеседование задача

3 Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
контактная работа:	38
- занятия лекционного типа	18
- занятия лабораторного типа	18
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	70
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2.Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа студента часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	Всего СРС
Основные понятия и определения, используемые при построении ИДМ.	32	6		6	12	20
Процесс построения ИДМ систем управления	32	6		6	12	20
Роль ИДМ в решении социально-экономических и технических задач	26	3		3	6	20
Обратное моделирование. Использование схем переменных состояния	26	3		3	6	10
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация - зачет						
Итого	108	18		18	36	70

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.
Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

3.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

Тематика самостоятельной работы

1. Моделирование контура с положительной обратной связью.
2. Исследование контура с отрицательной обратной связью.

3. Исследование элементов запаздывания.
4. Системы управления с S-образной траекторией движения.
5. Имитационная динамическая модель взаимодействия природы и общества.
6. Имитационная динамическая модель передачи информации.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Исследование имитационной динамической модели передачи информации с памятью.
2. Исследование имитационной динамической модели ригидной системы передачи информации.
3. Описание динамической системы второго порядка в пространстве состояний.
4. Применение схем переменных состояния для определения переходной матрицы системы второго порядка с двумя входами.
5. Проектирование модального регулятора.
6. Проектирование наблюдающего устройства.

4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	---	--	---	---	---	---	---

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Роль ИДМ в решении социально-экономических и технических задач.	ПК-4

2. Основные понятия и определения, используемые при построении ИДМ.	ПК-4
3. Диаграмма потоков и уровней: ее структура и назначение.	ПК-4
4. Контур положительной обратной связи: аналитическое описание, изменения потоков и уровней.	ПК-4
5. Система с отрицательной обратной связью: аналитическое и графическое описание, поведение во времени.	ПК-4
6. Контур отрицательной обратной связи – поведение при возмущениях.	ПК-4
7. Структура S-образного роста: описание и поведение во времени.	ПК-4
8. Моделирование элементов запаздывания различных порядков.	ПК-4
9. Уравнения, описывающие ИДМ при обратном моделировании систем с положительной обратной связью.	ПК-4
10. Описание ИДМ при обратном моделировании систем с отрицательной обратной связью.	ПК-4
11. Обратное моделирование: критерии устойчивости модели, их зависимости от шага моделирования.	ПК-4
12. Процесс построения ИДМ систем управления.	ПК-4
13. Решение статических задач хозяйственной деятельности с помощью ИДМ.	ПК-4
14. Использование ИДМ для решения ситуационных экономических задач, роль «спящих» алгоритмов.	ПК-4
15. ИДМ взаимодействия природы и общества.	ПК-4
16. Гипотезы, используемые при моделировании задач глобальной экономики.	ПК-4
17. Формирование модели отношений природы и общества: положительных, отрицательных обратных связей, входных воздействий.	ПК-4
18. Использование ИДМ взаимодействия природы и общества, пределы развития и их природа.	ПК-4
19. Динамические объекты в технике и рекуррентные уравнения для их описания.	ПК-4
20. Составление разностных уравнений, их соотношение с моделями на языке ДИНАМО.	ПК-4
21. Построение динамических моделей технических объектов и их использование.	ПК-4
22. Стандартные входные сигналы для ИДМ, их описание и использование.	ПК-4
23. Передаточные функции динамических систем.	ПК-4
24. Схемы переменных состояния.	ПК-4
25. Расширенная переходная матрица системы, способы ее определения.	ПК-4
26. Использование схем переменных состояния для определения переходной матрицы системы.	ПК-4
27. Этапы применения схем переменных состояния для определения переходной матрицы системы.	ПК-4

28. Способы построения схем переменных состояния.	ПК-4
29. Назначение и сущность модального управления.	ПК-4
30. Структура модального регулятора.	ПК-4
31. Определение коэффициентов модального регулятора на основании передаточной функции объекта управления.	ПК-4
32. Наблюдающие устройства и их использование в управлении.	ПК-4

5.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-4

1. Динамические объекты в технике и рекуррентные уравнения для их описания..
2. Использование схем переменных состояния для определения переходной матрицы системы.
3. Построение динамических моделей технических объектов и их использование.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. Учебное пособие для ВУЗов. М. Высшая школа, 1986. (144 экз.)

б) дополнительная литература

1. Волкова В. Н., Денисов А. А. - Теория систем и системный анализ: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 010502 (351400) "Приклад. информатика". - М.: Юрайт, 2010. - 679 с..(12 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
программные системы CAE, CAD, CFM.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ **09.03.03 «Прикладная информатика»**.

Автор доцент Плехов А.С.

Рецензент профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

30.11.2022 г., протокол №3