

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
от 30.11.2022 г. протокол № 13

Рабочая программа дисциплины
Дополнительные главы теории информации

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
01.04.02 Прикладная математика и информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Математическое моделирование физико-механических процессов

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 , Дополнительные главы теории информации относится к обязательной части ООП направления подготовки направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

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-11. Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач производственно-технологической деятельности	ПК-11.1. Знает методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.	Знать методы математического и экспериментального исследования задач теории информации.	<i>Собеседование</i>
	ПК-11.2. Умеет применять методы разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.	Уметь использовать методы математического и экспериментального исследования задач теории информации.	<i>Собеседование</i>
	ПК-11.3. Имеет навыки применения методов разработки и анализа	Владеть навыками использования методов математического и экспериментального исследования задач теории информации.	<i>Контрольная работа</i>

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**	
	концептуальных и теоретических моделей решаемых производственно-технологических задач.		
ПК-12. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач производственно-технологической деятельности	ПК-12.1. Знает основные методы разработки математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности..	Знать: как самостоятельно анализировать поставленную задачу теории информации, выбирать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы	<i>Собеседование</i>
	ПК-12.2. Умеет оценивать трудоемкость разработки программных средств для решения задач производственно-технологической деятельности.	Уметь самостоятельно анализировать поставленную задачу определения количества информации, выбирать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы	<i>Собеседование</i>
	ПК-12.3. Имеет навыки разработки системного программного обеспечения для решения задач производственно-технологической деятельности	Владеть навыками самостоятельно анализировать поставленную задачу из теории информации, выбирать корректные методы её решения, применять математически сложные алгоритмы в современных специализированных программных комплексах, реализовывать в них новые алгоритмы	<i>Контрольная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 з.е.
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Очная форма обучения							
№	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР ¹ , часы
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
			из них			Всего	
З.ЛеТ ²	З.СеТ ³	З.ЛаТ ⁴					
1.	Теория информации возникновения и развитие. Идеи К. Шеннона. Связь энтропии введённой по Шеннону с энтропией введённой в термодинамике		2	2		4	5
2.	Информационные проблемы классической динамики. Стохастический анализ.		2	2		4	6
3.	Проблема кодирования и защиты информации		2	2		4	6
4.	Проблема искусственного интеллекта. Возникновении нейронных сетей и современное состояние их развития.		2	2		8	6
5.	Теория измерений. Информационные аспекты новых алгоритмических теорий измерений.		2	2		4	5
6.	Работа с графическими, с аудио и видео изображения. Вейвлет анализ аудио файлов. Развитие различных форматов представления. Сжатие изображений, их передача.		4	4		8	6
7.	Возникновение новых задач анализа связанных с проблемами информатики. Проблемы искусственного интеллекта, нечеткая логика и вычисления.		2	2		4	5
	Текущий контроль (КСР)	1				1	
	ИТОГО	72	16	16	0	32	39
¹ Самостоятельная работа обучающегося. ² Занятия лекционного типа. ³ Занятия семинарского типа. ⁴ Занятия лабораторного типа.							

Краткое содержание разделов и тем дисциплины

1. Определение энтропии?
2. Определение информации.
3. Оценка энергии затрачиваемой на получение информации
4. Связь информации и вероятности.
5. Кодирование информации.
6. Кодирование изображений.

7. Избыточность кодов.
8. Вычислимость задачи и машина Тьюринга.
9. Что такое нейронная сеть?
10. Классификация нейронных сетей.
11. Задачи решаемые с помощью нейронной сети.
12. Нечеткие множества. Преобразования нечетких множеств.
13. Правила создания нечетких множеств
14. Аппроксимация функций с помощью вейвлет анализа
15. Определение вейвлета.
16. Основные идеи генетического алгоритма.
17. Реализация генетического алгоритма.
18. Сравнительный анализ различных способов аппроксимации функций.

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: использования методов математического и экспериментального исследования задач теории информации.
- компетенций - ПК-11; ПК-12

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа..

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы (порядок их выполнения, форма контроля):

- повторение материала, пройденного на занятиях лекционного типа (в течение всего семестра, опрос на занятиях лекционного и семинарского типа),
- самостоятельное изучение отдельных вопросов программы (1 раз в семестр, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к занятиям семинарского типа, решение задач по списку, представленному преподавателем (в течение всего семестра, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к промежуточному контролю успеваемости (зачет).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *задач (практических заданий), контрольных работ* и контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к *зачёту*.

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания сформированности компетенций	Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
	<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		Знания	Умения	Навыки
плохо	не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
неудовлетворительно		Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
удовлетворительно	зачтено	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
очень хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
отлично		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
превосходно		Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без 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»

Оценка		Уровень подготовки
незачтено	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»
	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»

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

5.2.1. Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1	Определение энтропии?	ПК-11
2	Определение информации.	ПК-11,
3	Оценка энергии затрачиваемой на получение информации	ПК-11,
4	Связь информации и вероятности.	ПК-11,
5	Кодирование информации.	ПК-11,
6	Кодирование изображений.	ПК-11,
7	Избыточность кодов.	ПК-11,
8	Вычислимость задачи и машина Тьюринга.	ПК-11
9	Что такое нейронная сеть?	ПК-11
10	Классификация нейронных сетей.	ПК-11
11	Задачи решаемые с помощью нейронной сети.	ПК-11
12	Нечеткие множества. Преобразования нечетких множеств.	ПК-11
13	Правила создания нечетких множеств	ПК-11

14	Аппроксимация функций с помощью вейвлет анализа	<i>ПК-11</i>
15	Определение вейвлета.	<i>ПК-11</i>
16	Основные идеи генетического алгоритма.	<i>ПК-11</i>
17	Реализация генетического алгоритма.	<i>ПК-11</i>

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-11

1. Имитационное моделирование случайных процессов. Разыгрывание дискретных случайных величин. Моделирование выборок. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы.
2. Вероятностные линейные математические модели. Случайные колебания систем с одной степенью свободы. Случайные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Случайные колебания систем с распределенными параметрами

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-12

1. Вероятностные нелинейные математические модели.
2. Применение методов теории Марковских процессов.
3. Метод статистической линеаризации. Метод моментных функций.
4. Метод стохастических функций Ляпунова.
5. Параметрический резонанс в стохастических системах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – М. Наука, 1973, стр.541 (7 экз.)
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288с. (3 экз.)
3. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab. □ М.: ДМК Пресс, 2005. С.304. (3 экз)

б) дополнительная литература:

1. Л. Бриллюэн Наука и теория информации М.:Физмат. Литература. 1960 с.392. (3 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

<http://matlab.exponenta.ru/wavelet>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: мультимедийная техника (компьютер, проектор, экран).

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 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Автор(ы) к.ф.-м.н., доцент Ляхов А.Ф.

Заведующий кафедрой
теоретической,
компьютерной и
экспериментальной
механики

д.ф.-м.н., профессор Игумнов Л.А.

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

от 30.11.2022 года, протокол № 3.