

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**

Отдел науки и инноваций

Аспирантура

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР



 _____ Т.А. Ключикова

« 23 » _____ 11 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ В ОБЛАСТИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

научная специальность

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»

(уровень подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Петропавловск-Камчатский,
2022

Рабочая программа составлена на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 года № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», в соответствии с паспортом научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Составитель рабочей программы

канд. физ-мат. наук, доцент



Водинчар Г.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления». Протокол № 3 от «18» 11 2022 г.

Заведующий кафедрой «Системы управления»

канд. тех. наук, доцент



Марченко А.А.

«18» 11 2022 г.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семинарские (практические) занятия			
Общий анализ современных проблем информационных систем и технологий в области искусственного интеллекта	5.5	5	3	2	0.5	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Искусственный интеллект: процедуры, задачи и средства автоматизации	5.5	5	3	2	0.5	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Современные технологии и методы создания систем искусственного интеллекта	5.5	5	3	2	0.5	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Оценка адекватности и эффективности разработанных интеллектуальных средств и технологий. Теория принятия решений.	3.5	3	2	1	0.5	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Численные методы в задачах автоматизации. Оконные преобразования. Вейвлет-анализ	5	4	2	2	1	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Информационно-управляющие системы. Мобильные технологии	5	4	2	2	1	Опрос Семинарское занятие Обсуждение	-
Проблемы больших данных и способы их решения	2	2	1	1	-	-	-
Принципы проведения вычислительного эксперимента	2	2	1	1	-	-	-
Алгоритмические языки и пакеты прикладных программ	2	2	1	1	-	-	-
Зачет	36	-	-	-	-	Опрос	36
Всего	72	32	18	14	4	-	36

3.2. Содержание дисциплины по разделам

Тема № 1.Общий анализ современных проблем информационных систем и технологий в области искусственного интеллекта

Вопросы, рассматриваемые на лекциях

Искусственный интеллект: понятие, исторические этапы, современное развитие. Математические подходы для разработки современных технологий искусственного интеллекта. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенциональные и интенциональные. Проблема понимания смысла как извлечения знаний из данных и сигналов.Ограничения современных информационных систем и текущие области задач для искусственного интеллекта.

Практическое занятие: «Технологии искусственного интеллекта в информационных системах»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Инженерия знаний. Экспертные системы
 - обобщенная структура экспертных систем;
 - интеллектуальные роботы;
 - системы общения на естественном языке и речевой ввод-вывод;
2. Понятия о прикладных системах искусственного интеллекта
 - методы вывода (прямой и обратный);
 - инструментальные средства проектирования, разработки и отладки;
 - понятие CASE-технологии.

Литература: [1]; [2]; [5]; [6]; [9].

Тема № 2. Искусственный интеллект: процедуры, задачи и средства автоматизации

Вопросы, рассматриваемые на лекциях

Способы представления и управления знаниями. Логические и эвристические методы представления знаний. Правила-продукции. Семантические сети. Фреймы и объекты. Нейронные сети.

Практическое занятие: «Современные средства разработки систем искусственного интеллекта»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Языки высокого уровня
 - Java;
 - Python;
 - C++;
2. Среды программирования для создания экспертных систем
 - LOOP;
 - CLISP;
3. Оболочка разработки экспертных chctcmEXSYS;
4. Фреймворк Tensorflow для машинного обучения.

Литература: [1]; [2]; [5]; [6]; [8]; [9]

Тема № 3. Современные технологии и методы создания систем искусственного интеллекта

Вопросы, рассматриваемые на лекциях

Data Mining (извлечение знаний). Модели представления знаний в Data Mining. Методы Data Mining. Свойства методов DataMining. Машинное обучение. Аппарат искусственных нейронных сетей. Подходы к обучению нейронных сетей. Архитектуры нейронных сетей. Автоматизация в задачах распознавания.

Практическое занятие: «Методы и алгоритмы Data Mining»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Искусственные нейронные сети;
2. Деревья решений, символьные правила;
3. Методы ближайшего соседа и k-ближайшего соседа;
4. Метод опорных векторов;
5. Байесовские сети
6. Иерархические методы кластерного анализа;
7. Методы поиска ассоциативных правил, в том числе алгоритм Apriori;
8. Эволюционное программирование и генетические алгоритмы.

Литература: [1]; [2]; [5]; [6]; [9].

Тема № 4. Оценка адекватности и эффективности разработанных интеллектуальных средств и технологий. Теория принятия решений.

Вопросы, рассматриваемые на лекциях

Общая проблема решения. Функция потерь как характеристика неправильных решений. Подходы к сравнению критериев. Принятие решений в условиях неопределенности. Анализ ошибок. Подходы к анализу ошибок. Оценка гипотезы.

Практическое занятие: «Принятие решений»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Нахождение оптимального решения:
 - многокритериальные задачи;
 - человеко-машинные процедуры;
2. Принятие решений на основе информации об относительной важности критериев:
 - процесс принятия решений;
 - комбинированные методы.

Литература: [1]; [2]; [6].

Раздел 2. Инфокоммуникационные системы и технологии, проблемы и способы их решения

Тема № 5. Численные методы в задачах автоматизации. Оконные преобразования. Вейвлет-анализ

Вопросы, рассматриваемые на лекциях и практических занятиях

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума и связь с экстремальными задачами. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Вейвлет-анализ. Вейвлет-базисы и их критерии. Выбор вейвлет-базиса. Использование вейвлетов в численных методах.

Практическое занятие: «Вейвлет-обработка данных»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Численное решение систем линейных и нелинейных уравнений;
2. Решение дифференциальных уравнений;
3. Методы интерполяции и аппроксимации;
4. Критерии выбора вейвлет-базиса для данных;
5. Примеры работы кратномасштабного анализа и непрерывного вейвлет-преобразования;
6. Спектральные методы анализа данных.
7. Выделение трендовых составляющих в данных

Литература: [1]; [2]; [5]; [7]; [9].

Тема № 6. Информационно-управляющие системы. Мобильные технологии

Вопросы, рассматриваемые на лекциях и практических занятиях

Информационно-управляющие системы для производств непрерывного типа. OLAP-технологии: направления развития. Интеллектуализация информационно-управляющих систем. Мобильные технологии. Кросс-платформенность в мобильных технологиях. Облачные технологии для мобильных устройств.

Практическое занятие: «Информационно-управляющие системы»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Управление технологическими процессами;
2. Оптимальное управление производственными процессами (MES);
3. Системы управления ресурсами (ERP, SPM);
4. Аналитические и прогнозирующие системы (OLAP, CRM, B2B).

Литература: [1]; [2]; [4]; [9].

Тема № 7. Проблемы больших данных и способы их решения

Практическое занятие: «Проблемы больших данных»

Вопросы, рассматриваемые на лекциях и практических занятиях

Сравнительные объемы больших данных и время их обработки. Оптимизация процессов и выборка информативных критериев. Параллельная обработка данных. Применение искусственных нейронных сетей. Облачные вычисления. Модели облачных вычислений: IaaS, PaaS и SaaS, тенденции их развития.

Практическое занятие: «Проблемы больших данных»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Структурированные и неструктурированные данные и технология in-memory;
2. Вопросы хранения больших данных и хранение их в Hadoop;
3. Извлечение полезной информации из больших данных.

Литература: [1]; [9].

Тема № 8. Принципы проведения вычислительного эксперимента

Вопросы, рассматриваемые на лекциях и практических занятиях

Принципы проведения вычислительного эксперимента. Преимущества вычислительного эксперимента. Этапы вычислительного эксперимента. Методологический принцип решения задач на компьютере. Математическая модель, ее алгоритм и программная реализация.

Практическое занятие: «Переход от постановки задачи к конечной программной реализации»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Варианты математических моделей;
2. Алгоритмизация;
3. Выбор конечной платформы для программы.

Литература: [1]; [2]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9].

Тема № 9. Алгоритмические языки и пакеты прикладных программ

Вопросы, рассматриваемые на лекциях и практических занятиях

Языки программирования высокого уровня. Типы программного обеспечения. Прикладное программное обеспечение.

Практическое занятие: «Современное прикладное программное обеспечение»

Вопросы, выносимые на обсуждение:

1. Среда разработки
 - IntelliJ IDEA;
 - Eclipse;

2. Комплексы программ

- Matlab;
- Latex

Литература: [1]; [2]; [4]; [8].

4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов)

4.1. Внеаудиторная самостоятельная работа

Самостоятельная работа обучающихся (аспирантов) заключается в инициативном поиске информации по наиболее актуальным проблемам математического моделирования, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с учебным планом подготовки и настоящей рабочей программой дисциплины.

Основными формами самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) при освоении дисциплины «Методы математического моделирования» являются следующие:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение, проработка и конспектирование рекомендованной учебно–методической литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет–ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме практических заданий, докладов;
- подготовка к текущему и итоговому контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) приходится на подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

4.2. Контроль

Контроль освоения дисциплины «Современные проблемы науки в области информационных технологий» – *зачет*.

Контроль освоения дисциплины дает возможность оценить степень восприятия обучающимися (аспирантами) учебного материала и проводится как контроль для оценки результатов изучения дисциплины.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся (аспирантов) по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания обучающихся (аспирантов) на различных этапах освоения дисциплины, описание шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов) в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов).

Вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Искусственный интеллект: понятие, исторические этапы, современное развитие.
 2. Математические подходы для разработки современных технологий искусственного интеллекта.
 3. Экспертные системы. Типы знаний в экспертных системах.
 4. Извлечение знаний из данных и сигналов (проблема понимания смысла).
 5. Ограничения современных информационных систем и текущие области задач для искусственного интеллекта.
 6. Понятия о прикладных системах искусственного интеллекта.
 7. Способы представления и управления знаниями.
 8. Логические и эвристические методы представления знаний. Правила-продукции.
 9. Семантические сети. Фреймы и объекты. Нейронные сети.
 10. Среды программирования для создания экспертных систем.
 11. DataMining (извлечение знаний). Модели представления знаний в DataMining.
 12. Методы Data Mining. Свойства методов Data Mining.
 13. Аппарат искусственных нейронных сетей. Подходы к обучению нейронных сетей.
 14. Архитектуры нейронных сетей.
 15. Машинное обучение. Автоматизация в задачах распознавания.
 16. Иерархические методы кластерного анализа. Методы поиска ассоциативных правил.
- Эволюционное программирование и генетические алгоритмы.
17. Общая проблема решения. Функция потерь как характеристика неправильных решений.
 18. Подходы к сравнению критериев. Принятие решений в условиях неопределенности.
 19. Анализ ошибок. Подходы к анализу ошибок. Оценка гипотезы.
 20. Нахождение оптимального решения. Принятие решений на основе информации об относительной важности критериев.

Инфокоммуникационные системы и технологии, проблемы и способы их решения

1. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Выделение трендовых составляющих в данных.
2. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума и связь с экстремальными задачами.
3. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
4. Вейвлет-анализ. Вейвлет-базисы и их критерии. Выбор вейвлет-базиса.
5. Спектральные методы анализа данных.
6. Информационно-управляющие системы для производств непрерывного типа. OLAP-технологии: направления развития.
7. Интеллектуализация информационно-управляющих систем. Мобильные технологии.
8. Кроссплатформенность в мобильных технологиях. Облачные технологии для мобильных устройств.
9. Системы управления ресурсами (ERP, SPM). Аналитические и прогнозирующие системы (OLAP, CRM, B2B).
10. Сравнительные объемы больших данных и время их обработки. Извлечение полезной информации из больших данных. Оптимизация процессов и выборка информативных критериев.
11. Параллельная обработка данных.
12. Облачные вычисления. Модели облачных вычислений: IaaS, PaaS и SaaS, тенденции их развития.
13. Структурированные и неструктурированные данные и технология in-memory.
14. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Преимущества вычислительного эксперимента.
15. Этапы вычислительного эксперимента.

16. Методологический принцип решения задач на компьютере. Математическая модель, ее алгоритм и программная реализация.
17. Варианты математических моделей. Имитационная модель.
18. Выбор конечной платформы для программы.
19. Языки программирования высокого уровня. Типы программного обеспечения.
20. Прикладное программное обеспечение. Среда разработки. Комплексы программ

6. Порядок проведения зачета по дисциплине

6.1. Общие положения

Обучающиеся (аспиранты) должны выполнить план семинарских занятий, представить конспекты подготовки и пройти собеседование по вопросам к промежуточной аттестации.

6.2. Допуск

К сдаче зачета допускаются лица, которые выполнили план семинарских занятий

6.3. Структура зачета

Зачет проходит в форме свободного собеседования по вопросам из перечня промежуточной аттестации (3-4 вопроса).

Результаты зачета оцениваются: зачтено или не зачтено.

7. Список рекомендованной литературы

Основная литература:

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: учебник, 2-е изд.. - СПб.: Питер, 2007. - 751 с
2. Мандрикова О.В. Современные проблемы науки в области информационных технологий: Программа курса и учебно-методическое пособие к изучению дисциплины (уровень подготовки кадров высшей квалификации) / О.В. Мандрикова. - Петропавловск- Камчатский: КамчатГТУ, 2019. - 72 с

Дополнительная литература:

1. Суворова Н.И. Информационное моделирование. Величины, объекты, алгоритмы. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. - 128 с
2. Рычка И.А. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий: метод. Указания. - Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2008. - 65 с.
3. Мандрикова О.В. Т.Л Заляев Методы анализа вариаций космических лучей в задачах исследования гелиосферных процессов и выделения спорадических эффектов: монография. - Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016. - 129 с.
4. Чебраков Ю.В. Методы системного анализа в экспериментальных исследованиях. - СПб: СПбГУ, 2000. - 116 с.
5. Вержбицкий В.М. Основы численных методов : учебник. - М.: Высшая школа, 2002. - 840 с.
6. Гультияев А.К. MatLab 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows. - СПб.: Корона-принт, 1999. - 288 с.
7. Дьяконов В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений: спец. справочник / В. Дьяконов, И. Абраменко. - СПб: Питер, 2002. - 608 с.

Интернет-ресурсы:

Таблица 2 -Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Web-ресурс	Режим доступа
-------	------------	---------------

№ п/п	Web–ресурс	Режим доступа
<i>Образовательные ресурсы</i>		
1	Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» (ЭИОС)	
<i>Официальные сайты</i>		
2	Российский математический портал	www.mathnet.ru
<i>Электронные журналы</i>		
3	Вестник КРАНЦ. Физ.-мат.науки	www.krasec.ru
4	Вычислительные технологии	www.ict.nsc.ru

8. Методические указания для обучающихся (аспирантов) по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся (аспиранта), а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; обсуждению проблемных вопросов развития высшей школы, психологическим аспектам процесса образования в высшей школе. В ходе лекций обучающимся (аспирантам) следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся (аспирантов), полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, разбираются конкретные ситуации взаимодействия между субъектами образовательного процесса, применение образовательных технологий; проводится тестирование, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиеся (аспиранты) выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (аспиранта).

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 данной рабочей программы;
- интерактивное общение с обучающимися (аспирантами) и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

9.3 Перечень информационно–справочных систем

- справочно–правовая система Гарант [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.garant.ru/online>

10 Материально–техническая база

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – аудитория № 7–518 с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;
- для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) – аудитория № 7–517, оборудованная рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно–образовательную среду организации и комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;
- аудитория № 7–517, оборудованная компьютерами, комплектом мебели согласно паспорту кабинета, стендами, справочно-информационными материалами;
- технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории: аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, телевизор).

1. Общие положения

Дисциплина «Современные проблемы науки в области информационных технологий» имеет своей целью:

- овладение методологией научного познания осваиваемой дисциплины;
- формирование профессиональной готовности и самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методических основ в области выбора решения и задач искусственного интеллекта и распознавания образов;

Задачи дисциплины:

- формирование теоретических знаний в области теории проверки статистических гипотез;
- ознакомление с основными методами изучения случайных величин и случайных процессов;
- овладение общенаучными методами в области искусственного интеллекта и распознавания образов.

В результате освоения дисциплины обучающийся (аспирант) должен

Знать:

- сущность современных методов сбора, обработки материала, анализа результатов исследования и принятия решений;
- основы формирования и развития современных информационных технологий;
- сущность и основные этапы проведения аналитических, машинных и полунатурных исследований моделей сложных процессов и систем;
- теоретические принципы, методы и методические подходы изучения случайных сложных процессов и систем.

Уметь:

- применять методы принятия решений, искусственного интеллекта и распознавания образов;
- анализировать и объективно оценивать результаты натуральных и модельных экспериментальных исследований;
- прогнозировать ход и результаты испытаний при проведении научных исследований.

Владеть:

- навыками применения методов принятия решений;
- навыками применения методов искусственного интеллекта;
- навыками применения методов распознавания образов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы науки в области информационных технологий» относится к элективным дисциплинам образовательного компонента в структуре образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины представлен в таблице 1.