

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Д.3 «Теоретическая информатика, кибернетика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **1.2.3. Теоретическая информатика, кибернетика**

Направленность (профиль, специализация):

Статус дисциплины: **дисциплины**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	Е.Н. Крючкова
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		<ul style="list-style-type: none"> - математические основы информатики, в том числе теорию информации, теорию сложности алгоритмов и вычислений, теорию языков, автоматов и грамматик; - технологию проведения системного анализа процессов и систем различного назначения; - языки программирования и программные среды для создания информационных систем; - методы и технологии разработки информационного, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем; - методы разработки параллельных, распределенных и клиент-серверных программных систем; - методы обработки информации, базы данных и базы знаний; - методы анализа текста, устной речи и изображений; - методы и программные среды создания интеллектуальных систем; - математические, логические, семиотические и 	<ul style="list-style-type: none"> - применять языки программирования и программные среды для создания информационных систем; - применять технологии разработки информационного, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем; - создавать базы данных и базы знаний; - создавать алгоритмические и программные средства обработки изображений и естественных языков; - применять теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей систем; 	<ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки информационного, алгоритмического и программного обеспечения информационных систем; - навыками обработки результатов научного эксперимента; - навыками создания интеллектуальных систем; - навыками применения информационных технологий и теоретических основ программирования для создания программных систем;

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
		лингвистические модели;		

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	35	109	51

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	17	55	25

Практические занятия (17ч.)

1. Математические основы информатики {дискуссия} (4ч.)[6,7,8,11,22,25]

Свойства информации. Измерение количества информации, Формулы Шеннона и Хартли.

Кодирование дискретных источников. Помехоустойчивое кодирование. Коды с исправлением ошибок. Энтропийное кодирование. Дельта-кодирование.

Математическая логика. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.

Полнота, непротиворечивость.

Бинарная, многозначная, нечеткая, темпоральная логика.

Теоретические вопросы квантовой информатики. Бит и кубит. Технологии запутанных

состояний. Квантовая криптография. Теория вычислимости.

Понятие алгоритма и его математическое определение: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных

формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости.

Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Неразрешимость проблемы останова алгоритма.

Теорема Райса. Теория сложности алгоритмов и вычислений. Классы сложности, P, NP и NP-полные проблемы. Теорема Кука о NP-полноте.

2. Математическая теория автоматов, языков и грамматик {мини-лекция} (3ч.)[12]

Определение языка и грамматики. Классы сложности грамматик по Хомскому.

Свойства контекстно-свободных грамматик. Лемма о разрастании. Эквивалентные

преобразования контекстно-свободных грамматик. Синтаксический анализ.

Методы восходящего и нисходящего синтаксического анализа.

Понятие автомата. Классы сложности автоматов. Конечные автоматы и регулярные

множества. Автоматы с магазинной памятью и контекстно-свободные языки.

Замкнутость разрешимых и перечислимых языков относительно теоретико-множественных и алгебраических операций.

Неразрешимые проблемы в теории формальных языков и автоматов.

Проблема соответствий Поста.

Конечные преобразователи. Эксперименты по распознаванию состояний.

3. Модели информационных процессов и структур {мини-лекция} (3ч.)[13,24,27]

Предметная область и ее модели. Объекты, свойства, отношения.

Общие принципы моделирования информационных процессов и структур, процессов мышления человека и человеко-машинного общения.

Математические, логические, семиотические и лингвистические модели.
Теоретико-множественные макромоделли информационных технологий и систем.
Характеристики информационно-поисковых систем, их вероятностные
и теоретико-множественные модели.

Методы и алгоритмы интерпретации и валидации натурального эксперимента на
основе его математической модели. Проверка адекватности модели.

Скалярные и векторные оценки. Полнота и точность.

Смешанные критерии: полезная работа, корреляционный критерий.

4. Теоретические основы программирования и создания программных систем {мини-лекция} (3ч.)[1,2,5,12,18] Языки программирования, их типы, основные конструкции. Лексика, синтаксис и семантика языка. Разработка программных систем. Интерпретация и компиляция.

Технология разработки трансляторов.

Алгоритмы нисходящего и восходящего синтаксического анализа. Синтаксически управляемый перевод. Анализ контекстных условий, промежуточные языки, генерация и оптимизация кода. Средства автоматизации разработки трансляторов,

ANTLR и его использование при разработке транслятора. Технологии программирования и особенности их реализации. Управляемый и неуправляемый код.

Объектно-ориентированное, событийное, автоматное, параллельное программирование. Паттерны программирования классов, объектов, конкурирующих процессов.

5. Модели представления данных {дискуссия} (4ч.)[10,16,17] Языки описания данных, языки манипулирования данными, языки запросов.

Модели данных и принципы их проектирования.

Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных. Язык манипулирования данными для реляционной модели.

Классические реляционные БД: MySQL, PostgreSQL, Oracle.

Нереляционные БД: MongoDB, Redis.

Большие данные. Хранилище данных. Озера данных. ETL-системы.

Анализ больших данных, обнаружение закономерностей и их извлечение.

Предиктивная аналитика.

Использование библиотек Python, Hadoop, Caffe, интерактивных сред
Jupyter Notebook, Kaggle и Google Collab.

Самостоятельная работа (55ч.)

6. Самостоятельная работа {творческое задание} (55ч.)[7,18,22]

Самостоятельная работа с литературными источниками. подготовка к очерелному звнятию

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	18	54	26

Практические занятия (18ч.)

1. Модели представления знаний {дискуссия} (3ч.)[3,15,21,26] Декларативное и процедурное представление внешнего мира.

Знаковые системы. Семиотический треугольник и его элементы.

База знаний и база данных. Способы представления знаний.

Классификационные системы представления знаний: иерархические классификации,

фасетные классификации, алфавитно-предметные классификации.

Словари и тезаурусы. Синсеты. Тезаурусные методы представления знаний.

Системы, основанные на отношениях. Объектно-характеристические таблицы.

Предикатно-октантные структуры.

Семантические сети: понятие "сущности", семантические отношения и их виды.

Лингвистические, логические, теоретико-множественные, квантификационные отношения. Абстрактные и конкретные семантические сети.

Фреймы как системно-структурное описание предметной области.

Принципы фрейм-представлений. Понятие "слота".

Продукционные системы представления знаний.

Канонические системы Поста. Представление неформальных знаний.

Редукционные системы.

Синтез плана решения задач с автоматическим построением редукционной модели.

2. Анализ естественных языков {дискуссия} (4ч.)[15,22,26,33] Предобработка и фильтрация. Токенизация. Стемминг. Лемматизация.

Удаление стоп-слов. Статистические методы оценки значимости слова.

Метрика TF-IDF. Эмпирические законы Ципфа и Хипса.

Статистические модели в задачах машинного перевода и выявления плагиата.

Индексирование и рубрикация.

Реферирование и аннотирование.

Кластеризация и классификация.

Извлечение знаний и автоматизация построения баз знаний.

Алгоритмы классификации. Выбор признаков для обучения классификатора.

Автоматический анализ тональности текстов.

Обучение на основе размеченных коллекций текстов.

Модели распознавания и преобразование речевого сигнала в текстовые данные.

Контекстно-зависимый и дискриминантный анализ,

скрытые Марковские модели в задвях распознавания речи.

Спектрально-временные, амплитудно-частотные признаки эмоционально

окрашенной речи.

Модели человеко-машинного общения.

3. Анализ изображений {дискуссия} (4ч.)[15,22,26,29,31,33] Фильтрация и сглаживание изображений. Линейная фильтрация. Фильтр Гаусса.

Вычисление градиента в точках изображений. Оператор Собеля. Пирамиды как представление изображения на разных уровнях детализации. Детекторы интересных

точек. Оператор Моравека. Оператор Харриса. Дескрипторы локальных особенностей.

Задачи сшивания панорам, сопоставления изображений, 3D-реконструкции, классификации изображений, поиска объектов. Синтез изображений. Применение

машинного обучения в области компьютерного зрения. □

4. Оптимальное планирование и управление {дискуссия} (4ч.)[4,14,19,21]

Задача оптимального управления.

Оптимальное управление детерминированными системами, системами с распределёнными параметрами, линейными стохастическими системами.

Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Теория исследования операций. Понятие оптимальных решений, показатель эффективности. Транспортная задача, задача размещения, задача замены оборудования, теория расписаний. □

Теория исследования операций, примеры типичных задач (задача о ранце, задача коммивояжёра, транспортная задача, задачи составления расписания и др.).

Операционная аналитика.

Теория игр, дифференциальные, динамические, стохастические игры.

5. Информационные технологии {дискуссия} (3ч.)[1,5,9,13,16]

Информационные технологии как способы, методы и средства сбора, регистрации, передачи, хранения, обработки и выдачи информации.

Классификация программных средств информационных систем.

Локальные, региональные, глобальные вычислительные сети.

Интернет - технологии поиска, анализа и фильтрации информации.

Надёжность, производительность и безопасность.

Методы высоконадёжной обработки информации, обеспечение помехоустойчивости.

Распределённые многопользовательские системы.

Параллельные алгоритмы.

Защита информации. Защита интеллектуальной собственности.

Защиты программных объектов методами стеганографии.

Внедрение цифровых водяных знаков. □ □ □

Принципы оценки информации как ресурса общества и объекта интеллектуальной собственности. Проблемы правового регулирования научной интеллектуальной

собственности. Государственная политика в области защиты информационных ресурсов.

Самостоятельная работа (54ч.)

6. Самостоятельная работа(54ч.)[4,13,15,22,25,26,29,30,31,32,33]
Самостоятельная работа с литературными источниками. подготовка к очерелному звнятию

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Крючкова Е. Н., Старолетов С.М. Программирование параллельных процессов: Учебно-методическое пособие.- Барнаул: АлтГТУ, 2020. - 206с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Staroletov_ProgParProc_up.pdf

2. Крючкова Е. Н. , Старолетов С.М. Объектно-ориентированное программирование: Архитектурное проектирование и паттерны программирования: Учебно-методическое пособие. - Барнаул, 2020 - 180с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova_OOPArchPatterns_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Аверченков В.И. , Казаков П.В.

Эволюционное моделирование и его применение: монография.
- Москва: ФЛИНТА, 2021. - 200 с.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=93359

4. Бухалев В.А., Скрынников А.А., Болдинов В.А.

Игровое управление смсиемами со случайной скачкообразной структурой: Монография

- Москва, Физматлит, 2021 - 176 с.
- Электронный ресурс biblioclub:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=687710

5. Власенко, А. Ю.

Операционные системы: учебное пособие/ А. Ю. Власенко, С. Н. Карабцев, Т. С. Рейн. -

Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. - 161 с. - ISBN 978-5-83532424-

Электронный ресурс biblioclub:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=574269] Власенко, А. Ю.

6. Грибунин В.Г. , Оков И.Н. , Туринцев И.В.

Цифровая стеганография: учебное пособие

- Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2009 - 264 стр.

- Электронный ресурс

biblioclub:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117549

7. Гузик В.Ф., Гушанский С.М., Ляпунцова Е.В., Потапов В.С.,

Основы теории построения квантовых компьютеров и моделирование квантовых алгоритмов: Монография. -

Южный федеральный университет, 2019

- Электронный ресурс

biblioclub:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=577761

8. Зельдович Я. Б. Элементы прикладной математики / Я.Б. Зельдович; А.Д.

Мышкис - Изд.

3-е, перераб. и доп. - М.: Наука, 1972. - 592 с. (ресурс доступен до 06.11.2099)

- Электронный ресурс

biblioclub:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459823>]

9. Карепова, Е. Д. Основы многопоточного и параллельного программирования : учебное пособие / Е. Д. Карепова ; Сибирский федеральный университет, Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, Сибирский научно-образовательный центр суперкомпьютерных технологий. - Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. - 355 с. : ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497217>

10. Келлехер Д., Тирни Б.,

Наука о данных : базовый курс: учебное пособие.

М., Альпина Паблшер, 2020,

- Электронный ресурс

biblioclub:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=598235

11. Крючкова Е.Н. Основы математической логики и теории алгоритмов/

Учебное пособие - Барнаул, изд-во АлтГТУ, 2013 - 216 с.

- Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/kruchkova_matlog.pdf

12. Крючкова Е. Н. Основы теории конструирования компиляторов:

Учебно-методическое пособие.- Барнаул: АлтГТУ, 2020. - 405с. Прямая ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Kruchkova_OTKK_up.pdf

13. Лаврищева Е.М., Петров И.Б., Петренко А.К.,

Парадигмы моделирования и программирования задач предметных областей знаний: Иконография

- М., Директ-МедиаЮ 2021.

- Электронный ресурс

biblioclub:

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=602516

14. Марусева И.В.

Синтез оптимальных систем управления с элементами программного обеспечения: Монография

- Москва, Директ-Медиа, 2021 -
- Электронный ресурс biblioclub:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=619420

15. Оливейра А.

Цифровой разум : как наука меняет человечество: научная литература/
Перевод с английского: Чистопольской К., Под редакцией: Фаликман М. - -
- Москва: Дело, 2022 - 448 стр.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=698624

16. Трайнев В. А.

Системный подход к обеспечению информационной безопасности предприятия
(фирмы): монография. - Москва: Дашков и К°, 2022. - 332 стр.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=698555

17. Чмыхов, Д. В. Основы построения баз данных: учебное пособие/ Д. В.
Чмыхов, А. С.

Сазонова, А. А. Тищенко [и др.]. - Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021. - 124 с.-
ISBN
978-5-4499-2428-5. -

Электронный ресурс biblioclub:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=602227

6.2. Дополнительная литература

18. Абрамов С.М.,

Методы метавычислений и их применение: Монография. -
М., Директ-Медиа, 2021. - 200 с.

- Электронный ресурс biblioclub:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=602956

19. Антамошкин О. А.

Технология управления гетерогенными системами обработки информации:
монография

- Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017 - 238 стр.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=496967

20. Белоус А.И., Солодуха В.А.

Основы кибербезопасности : стандарты, концепции, методы и средства
обеспечения. - Москва: Техносфера, 2021. - 482 с.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=617523

21. Буканова Т. С. , Алиев М. Т.

Моделирование систем управления: учебное пособие

- Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017
- 144 стр.

- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=483694&razdel=259
- 22. Нейроинформатика : курс: учебное пособие
 - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007
 - 297 стр.
 - Электронный ресурс biblioclub:
- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=234530
- 23. Петрухин В. А. , Лаврищева Е. М.
 Методы и средства инженерии программного обеспечения : курс: учебное пособие
 - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008
 - 424 стр.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=234553
- 24. Салмина Н.Ю.
 Моделирование систем: учебное пособие, Ч. 1
 Томск: Эль Контент, 2013 - 117 стр.
- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480613&razdel=276
- 25. Солдаткина М. В.,
 Теоретико-вероятностный подход к проблемам криптографии: монография. - М.,
 Директ-Медиа, 2021,
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=602506
- 26. Сырямкин В.И. , Шумилов В.Н.
 Синтез искусственного носителя интеллекта : информационно-биологический
 подход: монография
 Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2021 - : 412 с.
- Электронный ресурс biblioclub:
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=602211
- 27. Федотов, И. Е. Модели параллельного программирования : практическое
 пособие :
 - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 384 с. - (Библиотека профессионала).
 - Режим доступа: по подписке. -
 URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227018>
 - Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 28. <https://vak.minobrnauki.gov.ru/news> - Сайт ВАК
 (Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации)
- 29. <https://robocraft.ru/computervision/264> - OpenCV шаг за шагом
- 30. <https://parallel.ru/>

- Сайт лаборатории параллельных информационных технологий Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова / (Технологии, Исследования, Метакомпьютинг, Информация, Конференции)

31. <http://docs.opencv.org> - Официальный сайт Open CV

32. <https://www.open-mpi.org/>

- Официальный сайт MPI (Software, Download, Documentation)

33. <http://www.iis.nsk.su>

- Сайт института систем информатики Сибирского отделения РАН (ИСИ СО РАН)

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice
2	Dia
2	Windows
3	FAR Manager
3	Антивирус Kaspersky
4	FreeCommander
5	Microsoft Office
6	Microsoft Office Visio
7	Python
8	Qt Creator Open Source
9	Visual Studio

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».