

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 03.12.2025

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae665b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра начального образования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ

Н.Н. Кислова

ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ПО ПРОФИЛЮ «ИНФОРМАТИКА»

Теория алгоритмов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Начального образования

Учебный план

ФНО-624НИо(5г).plx

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Начальное образование» и «Информатика»

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

в том числе:

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	12	12	12	12
Практические занятия	22	22	22	22
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

0

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Начальное образование» и «Информатика»

Рабочая программа дисциплины «Теория алгоритмов»

Программу составил(и):

Лысогорова Л.В.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Теория алгоритмов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): «Начальное образование» и «Информатика»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 26.04.2024 протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Начального образования

Протокол от 25.06.2024 г. №11

Зав. кафедрой Л.В. Лысогорова

Начальник УОП



____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: овладение основными понятиями теории алгоритмов; формирование представлений об алгоритмах в математике, алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблемах; развитие алгоритмического мышления, алгоритмической культуры, алгоритмической интуиции; обеспечение теоретической базы алгоритмической составляющей школьного курса математики

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать интуитивное понятие алгоритма в математике и понимание необходимости его математического уточнения;
- познакомить с основными математическими уточнениями понятия алгоритма: частично рекурсивными функциями; машинами Тьюринга;
- изучить примеры алгоритмически неразрешимых проблем в теории алгоритмов;
- познакомить с некоторыми алгоритмическими неразрешимыми проблемами в других областях математики

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.08

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на образовательных результатах, сформированных в ранее изученных дисциплинах: Программирование, Математика

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Численные методы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

Умеет:

строить основные модели алгоритмов и применять способы алгоритмизации основных задач (типовых задач поиска и сортировки данных, рекурсивных функций и т.п.);
применять методы построения алгоритмов и способы решения задач теоретического и прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов (на примере машин Тьюринга, Поста, нормальных алгоритмов Маркова);
применять методы вычисления сложности работы алгоритмов (на примере задач поиска и сортировки);

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет: соотносить содержание обучения с содержанием внеурочной и учебно-исследовательской деятельности по предмету.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Интуитивное понятие алгоритма и его формализации	4		
1.1	Интуитивное понятие алгоритма /Лек/	4	2	
2.1	Формальная теория вычислимости Вычислимость /Лек/	4	2	2
3.1	Неразрешимые алгоритмические проблемы /Лек/	4	2	
4.1	Общие понятия исчисления/Лек/	4	2	2
5.1	Сложность алгоритмов/Лек/	4	2	
6.1	Информационный поиск и организация информации/Лек/	4	2	2
1.2	Интуитивное понятие алгоритма /Пр/	4	2	
2.2	Машина Тьюринга (описание и работа)/Пр/	4	2	2
2.3.	Рекурсивные функции Нормальные алгоритмы Маркова /Пр/	4	6	2

2.4	Общая теория вычислимости. Разрешимость и перечислимость множеств /Пр/	4	4	
2.5	Сложность алгоритмов/Пр/	4	4	
2.6	Алгоритмы сортировки	4	2	
2.7.	Контрольная работа/Пр/	4	2	
1.3	Разрешимость и перечислимость множеств / Ср/	4	26	
2.3	Алгоритмически неразрешимые проблемы/ Ср/	4	24	
3.3	Рекурсивность функции/ Ср/	4	24	

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

4 семестр 6 лекций, 11 практических занятий

Раздел 1. Интуитивное понятие алгоритма и его формализации

Лекция №1 (2часа)

Тема: Интуитивное понятие алгоритма

Вопросы и задание: Интуитивное понятие алгоритма. Характерные свойства алгоритмов. Примеры алгоритмов. Необходимость уточнения понятия алгоритма

Лекция №2 (2часа)

Тема: Формальная теория вычислимости. Вычислимость.

Вопросы и задание: Машина Тьюринга (описание и работа). Программа и функциональная схема машины Тьюринга. Применение машины Тьюринга к “словам”. Вычислимые по Тьюрингу функции.

Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Понятие вычислимой функции. Разрешимые и перечислимые множества. Свойства перечислимых множеств. Диагональный метод. Теорема Поста (о разрешимом множестве

Лекция №3 (2часа)

Тема: Неразрешимые алгоритмические проблемы

Вопросы и задание: Нумерации. Эффективная нумерация программ. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Пример невычислимой функции. Теорема о существовании перечислимого, но не разрешимого множества. Проблема останова. Примеры неразрешимых и неперечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Примеры неразрешимых алгоритмических проблем в математике и информатике

Лекция №4 (2часа)

Тема: Общие понятия исчисления

Вопросы и задание: Грамматики. Языки. Иерархия языков по-Хомскому. Задачи распознавания. Языки и машины.

Лекция №5 (2часа)

Тема: Сложность алгоритмов

Вопросы и задание: Сложность и основные меры сложности вычисления. Теорема об ускорении. Классы сложности. Основы теории NP-полноты (понятие о NP-полных задачах). Детерминированные и недетерминированные машины Тьюринга. Соотношения между классами P и NP. Полиномиальная сводимость и NP - полные задачи. Теорема Кука. Применение теории NP-полноты для анализа сложности проблемы

Лекция №6 (2часа)

Тема: Информационный поиск и организация информации

Вопросы и задание: Простейшие механизмы (массивы, файлы, цепные списки). Простейшее действие организации – сортировка. Компьютер фон Неймана (метод фон Неймана)..

Практическое занятие № 1 (_2_ часа)

Тема: Интуитивное понятие алгоритма

Вопросы и задание: План:

1. Примеры алгоритмов;
2. Интуитивное определение алгоритма и его основные черты;
3. Необходимость уточнения понятия алгоритма;
4. Виды алгоритмов и их реализация.

Практическое занятие № 2 (_2_ часа)

Тема: Машина Тьюринга

Вопросы и задание: История вопроса;

Определение машины Тьюринга;

Применение машины Тьюринга к словам;

Вычислимые по Тьюрингу функции;
 Правильная вычислимость функций по Тьюрингу;
 Композиция машин Тьюринга;
 Тезис Тьюринга

Практическое занятие № 3-5 (_6_ часа)

Тема: Рекурсивные функции. Алгоритмы Маркова

Вопросы и задание:

Построение класса рекурсивных функций

- а) оператор суперпозиции;
- б) понятие рекурсии и оператор примитивной рекурсии;
- с) оператор минимизации;

Примитивно и частично рекурсивные функции

Примитивная рекурсивность предикатов

Вычислимость по Тьюрингу рекурсивных функций

Основные понятия;

Нормальные алгоритмы Маркова и их применение к словам

Нормально вычислимые функции

Совпадение классов нормально вычислимых функций и функций вычислимых по Тьюрингу

Эквивалентность формализаций алгоритмов

Практическое занятие № 7-8 (_4_ часа)

Тема: Общая теория вычислимости. Разрешимость и перечислимость множеств

Вопросы и задание:

Общие понятия вычислимость функции, перечислимость и разрешимость множеств;

Свойства перечислимых и разрешимых множеств

Диагональный метод

Теорема о существовании перечислимого, но не разрешимого множества натуральных чисел

Практическое занятие № 9-10 (_4_ часа)

Тема: Сложность алгоритмов

Вопросы и задание:

Из истории вопроса;

Сложность алгоритмов;

Эффективность алгоритмов;

Экспоненциальные и полиномиальные алгоритмы;

Виды задач:

Практическое занятие № 9-10 (_4_ часа)

Тема: Алгоритмы сортировки

Вопросы и задание:

Алгоритмы сортировки;

Сортировка выбором;

Сортировка вставками;

Алгоритмы деления и вставки;

-дихотомическая сортировка вставками;

-сортировка Шелла;

Алгоритмы обмена: пузырьковая сортировка;

Алгоритмы «разделяй и властвуй»: сортировка слиянием;

Оценка алгоритмов

Практическое занятие № 11 (_2_ часа)

Тема: Контрольная работа

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
Разрешимость и перечислимость множеств	Общие понятия вычислимость функции, перечислимость и разрешимость множеств; Свойства перечислимых и разрешимых множеств Диагональный метод	Доклады студентов

	Теорема о существовании перечислимого, но не разрешимого множества натуральных чисел	
Алгоритмически неразрешимые проблемы	Нумерация алгоритмов; Нумерация машин Тьюринга; Проблема распознавания самоприменимости и применимости алгоритмов; Экстраалгоритм и некоторые неразрешимые проблемы; Алгоритмически неразрешимые проблемы в общей теории алгоритмов Другие примеры алгоритмической неразрешимости;	Доклады студентов

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор обучающегося

Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
Рекурсивность функции	Доказать примитивную рекурсивность известных числовых функций. Изучить свойства относительной примитивной рекурсивности. Доказать примитивную рекурсивность некоторых операций: введение фиктивных переменных, подстановки констант, произвольной подстановки, конечной суммы и конечного произведения Изучить свойства ограниченного оператора минимизации Изучить свойства относительной частичной рекурсивности Доказать сохранение правильной вычислимости по Тьюрингу операциями подстановки, примитивной рекурсии, минимизации. Изложить алгоритм построения программ машины Тьюринга	Доклады студентов
Формальные языки и грамматики	Языки программирования Эволюция языков программирования -Универсальные языки -Функциональные языки -Логические языки -ОО-языки -Языки сценариев Классификация языков Основные элементы языков программирования Стандартизация языков	Презентации студентов

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология

рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Судоплатов, С. В.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебник URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л1.2	Макоха А.Н., Шапошников А.В., Бережной В.В	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие : [16+] / сост. А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной ; Министерство образования Российской Федерации [и др.]. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 418 с. –
Л1.3			

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Т. О. Перемитина	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие : / Т. О. Перемитина ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886	Томск : ТУСУР, 2016. – 132 с. : ил.
Л2.2	Зюзьков, В. М.	Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие : / В. М. Зюзьков ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935	Томск : Эль Контент, 2015. – 236 с
Л2.3			

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
 - Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
 - GIMP
 - Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
 - Microsoft Windows 10 Education
 - XnView
 - Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
 - Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).
7.2	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно -образовательную среду СГСПУ, Письменный стол-4 шт., Парты-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий 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.

Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Теория алгоритмов»

Приложение

Курс 3 Семестр 4

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела Интуитивное понятие алгоритма и его формализации			
Текущий контроль по разделу:		56	100
1	Аудиторная работа	18	34
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	20	40
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор обучающегося)	10	14
Контрольное мероприятие по разделу		8	12
Промежуточный контроль		48	88
Промежуточная аттестация		56	100
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль		
Аудиторная работа	1. Представьте конспект лекционного материала. Критерии оценивания (4*16.): – конспект лекции соответствует теме и отражает основные теоретические положения; – написан разборчиво; – системно структурирован; – содержит дополнительный материал, найденный студентом по дополнительным источникам. Работа на семинарских занятиях. Критерии оценивания: 2 балла – активное участие в обсуждении теоретических вопросов (опрос; четкая формулировка определений); правильное решение практической задачи у доски. 1 балла - участие в обсуждении теоретических вопросов (опрос; четкая формулировка определений).	Интуитивное понятие алгоритма Формальная теория вычислимости Вычислимость. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Общие понятия исчисления. Сложность алгоритмов. Информационный поиск и организация информации. знает: - основные структуры данных: строки, операции со строками, представление данных в памяти, указатели и ссылки, стратегии
Самостоятельная работа (обяз.)	Выполнение домашней работы Критерии оценивания:	

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
 Направленность (профиль): «Начальное образование» и «Информатика»
 Рабочая программа дисциплины «Теория алгоритмов»

	35 баллов – домашнее задание выполнено полностью, не содержит строгих математических ошибок. 17 баллов – домашнее задание выполнено полностью, содержит 1-2 математические ошибки; неточная формулировка определения. Выполнение самостоятельной работы (сообщение) Критерии оценивания: 5 балла – содержание соответствует теме; материал четко структурирован; содержит основные выводы. 3 балла – содержание соответствует теме; материал структурирован; содержит дополнительный материал, допускаются неточности. Примечание: Максимальное и минимальное количество баллов – 3 балла. Если студент набирает 2 балла или ниже, конспект дается на доработку для достижения максимального балла.	выбора правильной структуры данных; - основные алгоритмические структуры (синтаксис и семантика языка высокого уровня) и базовые методы программирования; умеет: - объяснить концепцию абстрактного типа данных; объяснить различия между статической и динамической типизацией; - использовать алгоритмические стратегии («жадные алгоритмы», алгоритмы численных приближений и др.) и вычислительные алгоритмы (представление графов, алгоритмы кратчайшего пути, обходы в глубину и в ширину и др.); - объяснить значение различных моделей описаний данных; владеет: - навыками создания процедур и функций исходя из конкретных условий и поставленных задач; - навыками построения рекурсивных алгоритмов (рекурсивный перебор с возвратом, деревья игр и т.д.); - навыками использования стандартных алгоритмов, процедур и функции при решении практических задач;
Самостоятельная работа (на выбор)	Презентации по теме • Теорема Геделя о неполноте арифметике • Нормальные алгорифмы Маркова • Многоленточные машины Тьюринга • Эквивалентность моделей уточнений понятия алгоритма. • Продуктивные и креативные множества, простые множества. • Неразрешимость проблемы общезначимости в логике предикатов. • Разрешимость частных случаев проблемы общезначимости в логике предикатов. • Проблема тождества для конечно определенных полугрупп. • Теорема Матиясевича. Неразрешимость проблемы диофантовых уравнений. Критерии оценивания: 15 балла - презентация соответствует выбранной теме студентов; выполнена в соответствии с основными требованиями к презентациям. 10 балла - презентация соответствует выбранной теме студентов; выполнена в соответствии с основными требованиями к презентациям; содержит неточности.	
Контрольное мероприятие	1. Прохождение устного опроса. <u>Критерии оценивания:</u> ответ на вопрос (предлагается 12 вопросов) оценивается в 1 балл, при полном правильном ответе и в 0,5 балла при неполном ответе.	

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
 Направленность (профиль): «Начальное образование» и «Информатика»
 Рабочая программа дисциплины «Теория алгоритмов»

		- навыками проектирования, реализации, тестирования и отладки программ на процедурном и объектно-ориентированном языках; - провести анализ постановки задачи; - выбрать оптимальные средства и методы решения задачи; - реализовать все этапы решения задачи на компьютере; - провести анализ и тестирование полученных результатов.
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	88	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	