Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 03.09.2024 12:46:49
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Информатики, прикладной математики и методики их преподавания

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 **Информатики, прикладной математики и методики их преподавания**

Учебный план ФМФИ-624ИДо(5г)
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108 Виды контроля в семестрах:
в том числе: экзамены 4

аудиторные занятия 42
самостоятельная работа 66

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**4(2.2)**		Итого	
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Практические	26	26	26	26
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
Бурцев Николай Павлович

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): «Информатика» и «Дополнительное образование (в области информатики и ИКТ)»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 26.04.2024 г. протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, прикладной математики и методики их преподавания

Протокол от 25.06.2024 №11
Зав. кафедрой Т.В. Добудько

Начальник УОП


_____ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование систематических знаний о современных методах информатики, её месте и роли в системе наук; расширение и углубление понятий теоретической информатики, теории кодирования, алгоритмизации и программирования; развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической и информационной культуры.

Задачи изучения дисциплины: формирование:

– операционно-модульного стиля мышления и алгоритмической культуры в целом;

– целостных представлений (системы знаний):

1) о формальной теории вычислимости, в рамках которой осуществляется формализация понятия «алгоритм», исследование формальных алгоритмических систем, формальное доказательство алгоритмической неразрешимости ряда задач;

2) об анализе сложности алгоритмов и методах оптимальной разработки алгоритмов;

– прочных навыков применения методов проектирования алгоритмов – универсальных подходов, используемых при алгоритмическом решении широкого круга задач, относящихся к различным областям (метод последовательного перебора, метод декомпозиции, динамическое программирование и др.), а также навыков анализа сложности этих алгоритмов.

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале:

Математические основы информатики, Теоретические основы информатики, Дискретные модели в информатике

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

Решение олимпиадных задач по информатике, Программирование, Программирование в образовательной робототехнике,

Методика обучения информатике, Практикум по решению предметных задач,

Методика обучения решению задач итоговой аттестации по информатике на уровне основного общего образования,

Методика обучения решению задач итоговой аттестации по информатике на уровне среднего общего образования

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

Знает: основы формальной теории вычислимости; основы формальных языков и грамматики; основы анализа эффективности алгоритмов.

Умеет: применять основные методы проектирования алгоритмов; анализировать сложность алгоритмов.

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

Умеет: использовать знания по теории алгоритмов при реализации образовательной программы по информатике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Теория алгоритмов			
1.1	Понятие алгоритма /Лек/	4	2	0
1.2	Оценка эффективности алгоритма /Лек/	4	2	0
1.3	Алгоритмы сортировки и поиска /Лек/	4	4	0
1.4	Теория вычислимости /Лек/	4	4	0
1.5	NP-полные проблемы /Лек/	4	4	0
1.6	Оценка эффективности алгоритма /Пр/	4	4	0
1.7	Алгоритмы сортировки и поиска /Пр/	4	6	0
1.8	Теория вычислимости /Пр/	4	10	6
1.9	NP-полные проблемы /Пр/	4	6	4
1.10	Понятие алгоритма /Ср/	4	8	0
1.11	Оценка эффективности алгоритма /Ср/	4	12	0
1.12	Алгоритмы сортировки и поиска /Ср/	4	14	0
1.13	Теория вычислимости /Ср/	4	16	0
1.14	NP-полные проблемы /Ср/	4	16	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

4 семестр, 8 лекций, 13 практических занятий

Раздел 1. Теория алгоритмов

Лекция № 1 (2 часа)

Понятие алгоритма

Вопросы и задания:

1. Интуитивное (неформальное) понятие алгоритма.
2. Необходимость в формализации понятия «алгоритм».
3. Подходы к формализации понятия «алгоритм».

Лекция № 2 (2 часа)

Оценка эффективности алгоритма

Вопросы и задания:

1. Элементарный шаг.
2. Временная трудоемкость и ее асимптотический порядок.
3. Трудоемкость в наихудшем случае.
4. Трудоемкость в среднем случае.
5. Оценка трудоемкости.
6. Емкостная сложность.

Лекция № 3-4 (4 часа)

Алгоритмы сортировки и поиска

Вопросы и задания:

1. Внутренняя и внешняя сортировка.
2. Простые методы. Пирамидальная сортировка.
3. Быстрая сортировка Хоара.
4. Сортировка слиянием.
5. Цифровая сортировка (сортировка подсчетом).
6. Бинарный поиск.
7. Бинарный поиск по ответу.
8. Поиск минимума в скользящем окне.

Лекция № 5-6 (4 часа)

Теория вычислимости

Вопросы и задания:

1. Понятие вычислимой функции.
2. Рекурсивно-вычислимые функции.
3. Разрешимые и перечислимые множества.
4. Тезис Чёрча.
5. Машины с неограниченными регистрами.
6. Понятие программы.
7. Нумерация программ и вычислимых функций.
8. Диагональный метод. Теорема о параметризации.
9. Существование универсальной программы.
10. Пример невычислимой функции.
11. Примеры алгоритмически-неразрешимых проблем.
12. Теорема о неподвижной точке.
13. Понятие машины Тьюринга.
14. Формальное описание машины Тьюринга.
15. Недетерминированные машины Тьюринга и недетерминированные алгоритмы.
16. Мгновенные описания.
17. Машины Поста.
18. Нормальные алгорифмы Маркова.

Лекция № 7-8 (4 часа)

NP-полные проблемы

Вопросы и задания:

1. Формальные грамматики.
2. Языки, иерархия языков по Хомскому.
3. Языки и проблемы.
4. Алгоритмическая сводимость проблем.
5. Понятие NP-полноты.

Практическое занятие № 1-2 (4 часа)

Оценка эффективности алгоритма

Вопросы и задания:

1. Оценка временной и пространственной сложности в программах.

Практическое занятие № 3-5 (6 часов)

Алгоритмы сортировки и поиска

Вопросы и задания:

1. Программы сортировки массива.
2. Программы поиска в массиве, в строке.

Практическое занятие № 6-15 (10 часов)

Теория вычислимости

Вопросы и задания:

1. Рекурсивно-вычислимые функции.

2. Машина Поста.
3. Машина Тьюринга.
4. Нормальные алгорифмы Маркова.

Практическое занятие № 16-18 (6 часов)
NP-полные проблемы

Вопросы и задания:
1. NP-полнота, доказательство.

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Понятие алгоритма	Работа с литературой. Составление конспекта. Понятие алгоритм и его применение.	Конспект
2	Оценка эффективности алгоритма	Самостоятельная подготовка дополнительного материала	Конспект
3	Алгоритмы сортировки и поиска	Составление блок-схем алгоритмов для решения задач по сортировке и поиску в массивах	Блок-схемы
4	Теория вычислимости	Разработка алгоритмов различных задач изученными способами	Конспект с решением задач.
5	NP-полные проблемы	Доказать NP-полноту определенной проблемы	Конспект

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Понятие алгоритма	Подготовка доклада к конференции	Доклад
2	Оценка эффективности алгоритма	Подготовка доклада к конференции	Доклад
3	Алгоритмы сортировки и поиска	Подготовка доклада к конференции	Доклад
4	Теория вычислимости	Подготовка доклада к конференции	Доклад
5	NP-полные проблемы	Подготовка доклада к конференции	Доклад

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

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	сост. Брыкалова, А. А.	Теория алгоритмов: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467402	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016
Л1.2	сост. Брыкалова, А. А.	Теория алгоритмов: лабораторный практикум URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467401	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Перемитина, Т. О.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886	Томск: ТУСУР, 2016
Л2.2	Ягьяева, Л. Т.	Теория алгоритмов и программ: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683842	Казань: Казанский национальный исследовательский

			технологический университет (КНИТУ), 2019

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 лекционных занятий, 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, Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 удается 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.

Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Приложение

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Теория алгоритмов»

Курс 2 Семестр 4

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Наименование раздела «Теория алгоритмов»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа	18	36
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	2	2
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор)	-	2
Контрольное мероприятие по разделу		-	-
Промежуточный контроль		20	40
Промежуточная аттестация		36	60
	Итого:	**56**	**100**

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Теория алгоритмов»			
1	Аудиторная работа	Практическое занятие № 9. Машины Поста 1. Примеры выполнения программ при различных начальных состояниях: **№1**: 4 / 1. ? / 1 / 2. ξ 3 / 3. Стоп / 4. → 2. **№2**: 4 / 1. ? / 3 / 2. V 4 / 3. Стоп / 4. → 2. Начальные состояния: а) … **V** … ↑ б) … **V** … ↑ в) … **V** … ↑ 2. Составьте программу для машины Поста, дающую при любом начальном состоянии результативную остановку. Каково наименьшее число команд в таких программах?	Темы: Понятие алгоритма Оценка эффективности алгоритма Алгоритмы сортировки и поиска Теория вычислимости NP-полные проблемы Результаты обучения: Знает: основы формальной теории вычислимости; основы формальных языков и грамматики; основы анализа эффективности алгоритмов. Умеет: применять основные методы проектирования алгоритмов; анализировать сложность алгоритмов; использовать знания по теории алгоритмов при реализации образовательной программы по информатике.

		3. Составьте программу для машины Поста, дающую при любом начальном состоянии безрезультатную остановку. Каково наименьшее число команд в таких программах? 4. Составьте программу для машины Поста, приводящую при любом начальном состоянии к неограниченному продолжению работы. Каково наименьшее число команд в таких программах? 5. Составьте программу для машины Поста, приводящую при некотором начальном состоянии к результативной остановке, при другом начальном состоянии к безрезультатной остановке и при третьем начальном состоянии к непрекращающейся работе машины. Каково наименьшее число команд в таких программах? 7. Составьте программу машины Поста для поиска одиночной метки на ленте при условии, что каретка может находиться где угодно. 8. Составьте программу машины Поста сложения двух натуральных чисел, записанных на произвольном расстоянии друг от друга. 9. Составьте программу машины Поста вычитания двух натуральных чисел (начальное положение каретки и расстояние между числами определять самостоятельно). Практическое занятие № 14. Алгорифмы Маркова 1. Функциональная схема нормального алгорифма Маркова, работающего над алфавитом М={a, b, 1} имеет вид: **a → 1** **b → 1.** Примените его к словам: а) abababababab; б) aaaaa; в) bbbbb; г) aaaaaaaabbbbb. Какую задачу решает приведенный алгорифм? 2. Функциональная схема нормального алгорифма Маркова, работающего над алфавитом М={a, b, 1} имеет вид: **a → 1** **b → 1** **11 → Λ.** Примените его к словам: а) abababababab; б) aaaaa; в) bbbbb; г) aaaaaaaabbbbb. Какую задачу решает приведенный алгорифм? 3. Функциональная схема нормального алгорифма Маркова, работающего над алфавитом М={a, b, 1} имеет вид: **a → 1** **b → 1** **1 → Λ.** Какую задачу решает приведенный алгорифм? 4. Функциональная схема нормального алгорифма, работающего над алфавитом М={0, 1} имеет вид: **10 → 01** **01 → Λ.**	

		Укажите все возможные преобразования слов. Какое свойство слов в алфавите М распознается этим алгорифмом. 5. Составьте функциональную схему нормального алгоритма, записывающего слово в алфавите М={0, 1}, в обратном порядке. 6. Составьте функциональную схему нормального алгоритма, прибавляющего 1 к двоичному числу. Решение задач Критерии оценивания: • не решал задачи или решил неправильно – 0 баллов; • задачи решены с несущественными ошибками – 1 балл; • задачи решены без ошибок – 2 балла. Итого – 18х2=36 баллов	
2	Самостоятельная работа (обязательные формы)	Конспекты и выполнение домашних заданий (блок-схемы, решение задач) оцениваются в 0,4 балла каждый. Итого: 5*0,4 = 2 балла	Темы: Понятие алгоритма Оценка эффективности алгоритма Алгоритмы сортировки и поиска Теория вычислимости NP-полные проблемы Результаты обучения: Знает: основы формальной теории вычислимости; основы формальных языков и грамматики; основы анализа эффективности алгоритмов. Умеет: применять основные методы проектирования алгоритмов; анализировать сложность алгоритмов; использовать знания по теории алгоритмов при реализации образовательной программы по информатике.
3	Самостоятельная работа (на выбор)	Подготовка доклада к конференции. Критерии оценивания: Представленные в докладе материалы соответствуют проблеме исследования. Прослеживается связь между понятиями и логика изложения материала. Сформулирована ключевая идея, сделаны выводы по теме. Текст отражает авторскую позицию. Каждый критерий оценивается в 0,5 балла. Итого – 2 балла	Темы: Понятие алгоритма Оценка эффективности алгоритма Алгоритмы сортировки и поиска Теория вычислимости NP-полные проблемы Результаты обучения: Знает: основы формальной теории вычислимости; основы формальных языков и грамматики; основы анализа эффективности алгоритмов. Умеет: применять основные методы проектирования алгоритмов; анализировать сложность алгоритмов; использовать знания по теории алгоритмов при реализации образовательной программы по информатике.

Контрольное мероприятие по разделу		
Промежуточный контроль (количество баллов)	Минимальное количество баллов – 20, максимальное – 40	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	