Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 03.07.2025 14:43:01
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

**Кафедра физики, математики и методики обучения**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
_____Н.Н. Кислова

# Теория алгоритмов

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**

Учебный план ФМФИ-б25МФо(5г)
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»

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:
зачеты 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | **7(4.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РПД | УП | РПД |
| Лекции | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Практические | 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 |

Программу составил(и):
Иванюк Мария Евгеньевна

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): «Математика» и «Физика»

утвержденного Учёным советом СГСПУ от 21.03.2025 протокол №9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физики, математики и методики обучения**

Протокол от 27.05.2025 г. №10
Зав. кафедрой Е.В. Галиева

Начальник УОП

_____ Н.А. Доманина

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель изучения дисциплины**: формирование систематизированных знаний в области теории алгоритмов; представлений об алгоритмически разрешимых и неразрешимых проблемах и роли теории алгоритмов в развитии математики; развитие логического мышления, логической культуры, логической интуиции

**Задачи изучения дисциплины**:

в области педагогической деятельности:

- сформировать навыки самообразования и личностного роста;
- сформировать представления об истории развития теории алгоритмов, ее основных теорий;
- научить применять аппарат теории алгоритмов в процессе математического моделирования явлений (объектов, процессов), разработки проектных заданий.
- научить применять аппарат теории алгоритмов в процессе математического моделирования явлений (объектов, процессов), решении исследовательских задач.

**Область профессиональной деятельности:** 01 Образование и наука

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.03

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Содержание дисциплины базируется на материале: дисциплин Алгебра, Математический анализ, Геометрия

Математическая логика

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

Проектирование дополнительных курсов по математике и физике

Курсовой проект по предметно-методическому модулю по профилю «Математика»

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

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи**

Знает: основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов
Умеет: пользоваться математической символикой и терминологией

**УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

Знает: основные понятия и теоремы теории алгоритмов
Умеет: применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач

**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: применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;
Владеет: основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация).

## 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** | | | |
| 1.1 | Интуитивное понятие алгоритма /Лек/ | 7 | 2 | 2 |
| 1.2 | Некоторые формализации понятия алгоритма/Лек/ | 7 | 4 | 0 |
| 1.3 | Вычислимость и разрешимость/Лек/ | 7 | 4 | 0 |
| 1.4 | Сложность вычислений. Ведение в теория NP- полных задач/Лек/ | 7 | 2 | 2 |
| 1.5 | Интуитивное понятие алгоритма. Блок-схемы алгоритмов/Пр/ | 7 | 2 | 2 |
| 1.6 | Машина Тьюринга/Пр/ | 7 | 4 | 0 |
| 1.7 | Рекурсивные функции/Пр/ | 7 | 4 | 0 |
| 1.8 | Нормальные алгоритмы Маркова/Пр/ | 7 | 2 | 2 |
| 1.9 | Машины с неограниченными регистрами/Пр/ | 7 | 2 | 2 |
| 1.10 | Разрешимые и перечислимые множества/Пр/ | 7 | 2 | 0 |
| 1.11 | Нумерации. Эффективная нумерация программ/Пр/ | 7 | 2 | 0 |
| 1.12 | Сложность алгоритмов NP-полные задачи/Пр/ | 7 | 2 | 0 |
| 1.13 | Контрольная работа/Пр/ | 7 | 2 | 0 |
| 1.14 | Формализация алгоритмов/Ср/ | 7 | 30 | 0 |
| 1.15 | Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма/Ср/ | 7 | 30 | 0 |
| 1.16 | Сложность алгоритмов. NP- полные задачи/Ср/ | 7 | 14 | 0 |

## 5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

**5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)**

**7 семестр, 6 лекций, 11 практических занятий**

**Раздел 1. Интуитивное понятие алгоритма и его формализации**

Лекция №1 (2 часа)

Интуитивное понятие алгоритма

Вопросы и задания:

1. Алгоритмы вокруг нас
2. Неформальное понятие алгоритма
3. Необходимость уточнения понятия алгоритма

Лекция №2-3 (4 часов)

Некоторые формализации понятия алгоритма

Вопросы и задания:

1. Машина Тьюринга: определение, принцип работы, построение машины Тьюринга.
2. Рекурсивные функции: определение, принципы доказательства примитивно-рекурсивных и частично-рекурсиввных функций.
3. Нормальные алгоритмы Маркова: определение, принцип работы, построение алгоритмов Маркова.
4. Машины с неограниченными регистрами: определение, принцип работы, построение машин с неограниченными регистрами

Лекция №4-5 (4 часа)

Вычислимость и разрешимость

Вопросы и задания:

1. Вычислимость функций
2. Перечислимость множеств
3. Неразрешимые алгоритмические проблемы

Лекция №6 (2 часа)

Сложность вычислений. Введение в теория NP- полных задач

Вопросы и задания:

1. Сложность вычислений: понятие, определение сложности алгоритмов
2. Понятие трудных задач, неразрешимых задач
3. Элементы теории NP- полных задач

Практические занятия №1 (2 часа)

Интуитивное понятие алгоритма. Блок-схемы алгоритмов

Вопросы и задания:

1. Алгоритмы вокруг нас
2. Неформальное понятие алгоритма
3. Необходимость уточнения понятия алгоритма

Практическое занятие № 2-3(4 часа)

Машина Тьюринга

Вопросы и задания:

1. Определение машины Тьюринга и применение ее к словам
2. Конструирование машин Тьюринга
3 Правильная вычислимость на машине Тьюринга
4.Тезис Тьюринга

Практическое занятие №4-5 (4 часа)

Рекурсивные функции

Вопросы и задания:

1. Простейшие функции
2. Основные понятия теории рекурсивных функций
3. Тезис Черча

Практическое занятие №6 (2 часа)

Нормальные алгоритмы Маркова

Вопросы и задания:

1. Марковские подстановки
2. Нормальные алгоритмы. Тезис нормализации Маркова
3. Совпадение классов функций вычислимых по Тьюрингу, частично-рекурсивных и нормально вычислимых функций

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Машины с неограниченными регистрами

Вопросы и задания:

1. Основные понятия теории МНР
2. Конструирование МНР
3. Применение МНР

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Разрешимые и перечислимые множества

Вопросы и задания:

1. Происхождение проблемы

2. Разрешимые множества и их свойства
3. Перечислимые множества и их свойства

Практическое занятие № 9 (2 часа)
Нумерации. Эффективная нумерация программ

Вопросы и задания:
1. Нумерации алгоритмов и вычислимых функций
2. Теорема о параметризации и универсальные функции и алгоритмы
3. Теорема о неподвижной точке и ее применение

Практические занятия № 10 (2 часа)
Сложность алгоритмов NP-полные задачи

План
1. Как измерять сложность вычислительных задач и массовых проблем
2. Сравнение и классификация массовых проблем и алгоритмов по их сложности.
3. Основы теории NP-полных массовых проблем

Практические занятия № 11 (2 часа)
Контрольная работа

Вопросы и задания:
Проверьте применимость Машины Тьюринга (нормального алгоритма, МНР) к словам
Постройте алгоритм Машины Тьюринга, нормальный алгоритм, МНР по условию задачи
Докажите рекурсивность функции
Определите сложность представленного алгоритма

**5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

**Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине**

| № п/п | Темы дисциплины | Содержание самостоятельной работы | Продукты деятельности |
|---|---|---|---|
| **1** | Формализация алгоритмов | Построение алгоритмов в различных формализациях: рекурсивные функции, машины Тьюринга, МНР, алгоритмы Маркова | Конспект лекций<br>Решенные задачи |
| **2** | Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма | Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции | Конспект<br>Решенные задачи |
| **3** | Сложность алгоритмов. NP-полные задачи | Выполнение домашней работы, работа с конспектом лекции | Конспект<br>Презентация |

**Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор**

| № п/п | Темы дисциплины | Содержание самостоятельной работы | Продукты деятельности |
|---|---|---|---|
| 1 | Формализация алгоритмов | Решение дополнительных задач | Правильное решение задачи с полным обоснованием |
| 2 | Нумерации. Теоретико-множественный подход к формализации понятия алгоритма | Решение дополнительных задач | Правильное решение задачи с полным обоснованием |
| 3 | Сложность алгоритмов. NP-полные задачи | Подготовка и выступление с докладом на семинаре (на практическом занятии) | Тезисы доклада, презентация |

**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**

Дата обращения к электронным учебным изданиям, электронным образовательным ресурсам, современным базам данных и информационным справочным системам совпадает с датой утверждения рабочей программы

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему | 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 | сост. Макоха, А. Н., Шапошников, А. В., Бережной, В. В. | Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467015 | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017 |
| **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 | Зюзьков, В. М. | Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935 | Томск: Эль Контент, 2015 |

**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 4 Семестр 7

| Вид контроля | | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|---|---|---|---|
| **Наименование раздела «Интуитивное понятие алгоритма и его формализации»** | | | |
| Текущий контроль по разделу: | | | |
| 1 | Аудиторная работа | **0** | 10 |
| 2 | Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) | **0** | 6 |
| 3 | Самостоятельная работа (специальные формы на выбор) | **0** | 6 |
| Контрольное мероприятие по разделу | | 28 | **28** |
| Промежуточный контроль | | 28 | **50** |
| | Итого: | **56** | **100** |

| Виды контроля | | Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов | Темы для изучения и образовательные результаты |
|---|---|---|---|
| **Текущий контроль по разделу ««Интуитивное понятие алгоритма и его формализации»»** | | | |
| 1 | Аудиторная работа | Типы заданий<br>1. Составить словесный алгоритм<br>2. Проверить применимость машины Тьюринга к словам<br>3. Проверить применимость нормального алгоритма Маркова к словам<br>4. Проверить применимость машины с неограниченными регистрами к словам<br>5. Доказать, что функция примитивно-рекурсивная<br>6. Доказать, что функция частично-рекурсивная<br>7. Построить машину Тьюринга<br>8. Построить нормальный алгоритм Маркова<br>9. Построить машину с неограниченными регистрами<br><br>Доклады по темам<br>1. Алгоритмические неразрешимые проблемы, связанные с машиной Тьюринга<br>2. Алгоритмические неразрешимы проблемы в общей теории алгоритмов и математике<br>3. Формальные языки и грамматики.<br>4. Задачи распознавания, языки и кодирование.<br>5. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи<br>6. Нумерация алгоритмов и вычислимых функций<br>7. Теорема о параметризации и универсальные функции<br>8. Теорема о неподвижной течке и её применение | Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация<br><br>Результаты обучения:<br>Знает:<br>- основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов;<br>- основные понятия и теоремы теории алгоритмов<br>Умеет:<br>- пользоваться математической символикой и терминологией;<br>- применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач;<br>- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;<br>Владеет:<br>- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация). |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Самостоятельная работа (обязательные формы) | Содержание индивидуальной работы<br>1. Построение машины Тьюринга<br>2. Построение МНР<br>3. Построение нормальных алгоритмов | Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация<br><br>Результаты обучения:<br>Знает:<br>- основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов;<br>- основные понятия и теоремы теории алгоритмов<br>Умеет:<br>- пользоваться математической символикой и терминологией;<br>- применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач;<br>- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;<br>Владеет:<br>- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация). |
| 3 | Самостоятельная работа (на выбор) | 1. Составление ленты времени по истории развития дисциплины<br>2. Составление задач по темам дисциплины<br>3. Составление ментальных карт по темам дисциплины | Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация<br><br>Результаты обучения:<br>Знает:<br>- основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов;<br>- основные понятия и теоремы теории алгоритмов<br>Умеет:<br>- пользоваться математической символикой и терминологией;<br>- применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач;<br>- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;<br>Владеет:<br>- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация). |
| Контрольное мероприятие по разделу | | Контрольная работа | Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его |

| | | |
|---|---|---|
| | (содержание контрольной работы)<br>1. Построить Машину Тьюринга<br>2. Применить машину Тьюринга к слову<br>3. Построить нормальный алгоритм Маркова<br>4. Построить машину с неограниченными регистрами<br>5. Доказать примитивную рекурсивность функции | формализация<br><br>Результаты обучения:<br>Знает:<br>- основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов;<br>- основные понятия и теоремы теории алгоритмов<br>Умеет:<br>- пользоваться математической символикой и терминологией;<br>- применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач;<br>- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;<br>Владеет:<br>- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация). |
| Промежуточный контроль (количество баллов) | Зачет по билетам: в билете два теоретических вопроса и задача по теории алгоритмов | Тема: Интуитивное понятие алгоритма и его формализация<br><br>Результаты обучения:<br>Знает:<br>- основные модели теории алгоритмов; этапы и способы решения теории алгоритмов;<br>- основные понятия и теоремы теории алгоритмов<br>Умеет:<br>- пользоваться математической символикой и терминологией;<br>- применять теоретические знания теории алгоритмов к решению задач;<br>- применять в обучении математике основные приемы мышления: синтез, анализ, сравнение, обобщение;<br>Владеет:<br>- основными приёмами поиска решения задач (совершенный и несовершенный анализ, аналогия, обобщение, конкретизация). |
| Промежуточная аттестация | Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине | |