



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан

Факультета психолого-педагогического образования

Е.А.Завершинская

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Теория алгоритмов**

Направление подготовки:

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль):

**Информатика и Иностранный (английский) язык**

Уровень высшего образования:

**бакалавриат**

Форма обучения:

**очная**

Куйбышев 2025

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания И. А. Дудковская

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании Ученого совета КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» (протокол №9 от 22.04.2025 г.)

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

формирование математических знаний и умений, математической культуры студентов средствами теории алгоритмов для развития на этой базе их профессиональной компетентности в сфере реализации программ обучения информатике учащихся основной и старшей общеобразовательной школы.

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 08.02.2021 г. №125, профессиональным стандартом: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 7 семестре. Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ / 108 часов, в том числе 24 часа - контактная работа с преподавателем, 50 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b>	
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знать: структуру, состав и дидактические единицы теории алгоритмов.
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Уметь: осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Владеть: навыками разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Седьмой семестр

#### Тема 1. . Понятие алгоритма.

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

#### Тема 2. Оценка эффективности алгоритма

Элементарный шаг. Временная трудоемкость и ее асимптотический порядок. Трудоемкость в наихудшем. Трудоемкость в среднем. Оценка трудоемкости. Емкостная сложность..

#### Тема 3. Алгоритмы сортировки и поиска.

Внутренняя и внешняя сортировка. Простые методы. Пирамидалная сортировка. Быстрая сортировка Хоара. Сортировка слиянием. Цифровая сортировка (сортировка подсчетом). Бинарный поиск. Бинарный поиск по ответу. Поиск минимума в скользящем окне.

#### Тема 4. Теория вычислимости

Понятие вычислимой функции. Рекурсивно-вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Тезис Чёрча. Машины с неограниченными регистрами. Понятие программы. Нумерация программ и вычислимых функций. Диагональный метод. Теорема о параметризации. Существование универсальной программы. Пример невычислимой функции. Примеры алгоритмически-неразрешимых проблем. Теорема о неподвижной точке. Понятие машины Тьюринга. Формальное описание машины Тьюринга. Недетерминированные машины Тьюринга и недетерминированные алгоритмы. Мгновенные описания. Машины Поста. Нормальные алгоритмы Маркова

#### Тема 5. NP-полные проблемы

Формальные грамматики. Языки, иерархия языков по Хомскому. Языки и проблемы. Алгоритмическая сводимость проблем. Понятие NP-полноты.

### Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час						Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа							
	пр	ак	дл	е	пр	е	т.ч. в форм	е
<b>Седьмой семестр</b>								
Тема 1. . Понятие алгоритма.	2			2			10	14
Тема 2. Оценка эффективности алгоритма	2			2			10	14
Тема 3. Алгоритмы сортировки и поиска.	2			4(4)			10	16
Тема 4. Теория вычислимости	2			2			10	14
Тема 5. NP-полные проблемы	2			2			10	14
Подготовка к экзамену					2		34	36
Итого по дисциплине	10			12(4)	2		84	108

\* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Основная учебная литература

1. Баврин И. И. Математика : учебник для вузов по направлениям "Педагогическое образование", "Психолого-педагогическое образование" : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. - 9-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2011. - 624 с.
2. Крупский В. Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для бакалавров по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы": рекомендовано М-вом образования и науки РФ / В. Н. Крупский, В. Е. Плиско. - Москва: Академия, 2013. - 416 с.

### 4.2. Дополнительная учебная литература

3. Поздняков С. Н. Дискретная математика : учебник для вузов : допущено М-вом образования РФ / С. Н. Поздняков, С. В. Рыбин. - Москва : Академия, 2008. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - ISBN 5-7695-3105-7
4. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов: допущено М-вом образования РФ / В. И. Игошин. - Москва: Академия, 2004. - 448 с.
5. Математическая логика : учебное пособие для вузов : допущено Гос. комитетом СССР по народному образованию / под ред. А. А. Столяра. - Минск : Высшая школа, 1991. - 269 с.

### 4.3. Ресурсы открытого доступа:

6. Научная педагогическая электронная библиотека [Электронный ресурс]. URL: <http://elib.gnpbu.ru/>
7. Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» / <https://prepod.nspu.ru/>

### 4.4. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
<b>Седьмой семестр</b>	
<b>Тема 1. Понятие алгоритма.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Самостоятельная подготовка дополнительного материала.	
<b>Тема 2. Оценка эффективности алгоритма</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Самостоятельная подготовка дополнительного материала. Дан алгоритм, описанный на формальном языке. Требуется оценить его временную трудоемкость в наихудшем и в среднем.	
<b>Тема 3. Алгоритмы сортировки и поиска.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Самостоятельная подготовка дополнительного материала. Реализовать на языке программирования простые алгоритмы сортировки массивов (метод прямого включения, метод простого выбора, метод пузырька). Реализовать на языке программирования алгоритм пирамидальной сортировки. Реализовать на языке программирования алгоритм быстрой сортировки Хоара. Реализовать на языке программирования алгоритм цифровой сортировки. Реализовать на языке программирования алгоритм сортировки слиянием. Реализовать на языке программирования алгоритм бинарного поиска. Реализовать на языке программирования алгоритм поиска минимума в скользящем окне.	

<b>Тема 4. Теория вычислимости</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Самостоятельная подготовка дополнительного материала.	
Вычислить геделев номер программы для машины с неограниченными регистрами.	
Доказать алгоритмическую неразрешимость проблемы с использованием диагонального метода.	
Построить последовательность мгновенных описаний детерминированной машины Тьюринга по ее формальному описанию.	
<b>Тема 5. NP-полные проблемы.</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5
Самостоятельная подготовка дополнительного материала.	
Доказать NP-полноту определенной проблемы.	
<b>Подготовка к экзамену</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5

**4.5 Выполнение курсовой работы (проекта).** Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

## 5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

#### Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	209	<a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license">https://ru.libreoffice.org/about-us/license</a>
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	209	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"><li>• SageMath</li><li>• Scilab</li><li>• Maxima</li><li>• PSPP</li><li>• Среда статистических вычислений R</li></ul>	209	<a href="http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm">http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm</a>
Графические редакторы	GIMP	209	<a href="https://www.gimp.org/about/COPYING">https://www.gimp.org/about/COPYING</a>
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	209	<a href="https://rusgpl.ru/">https://rusgpl.ru/</a>

#### Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://lib.kbnspu.ru/">http://lib.kbnspu.ru/</a>
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ»)	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» <a href="http://prepod.nspu.ru">http://prepod.nspu.ru</a>
	Система электронных портфолио студентов НГПУ <a href="https://www.nspu.ru/portfolio/">https://www.nspu.ru/portfolio/</a>

### 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №209 «Учебная аудитория лекционного типа занятий»	<p>Комплект учебной мебели,</p> <p>Компьютерное оборудование:</p> <p>Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –8 шт.</p> <p>Интерактивное оборудование:</p> <p>SMART доски – 1шт.</p>	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. 303«Учебная аудитория лекционного типа занятий »	<p>Комплект учебной мебели.</p> <p>Интерактивное оборудование:</p> <p>SMART доски – 1шт.</p>	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №304 «Компьютерный класс»	<p>Комплект учебной мебели,</p> <p>Компьютерное оборудование:</p> <p>Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –9 шт.</p>	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	<p>Комплект учебной мебели,</p> <p>Компьютерное оборудование:</p> <p>Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) –8 шт.</p> <p>Интерактивное оборудование:</p>	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	SMART доски – 1шт.	
Ауд. №211 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом кул. Молодежная, дом 7 электронной информационно-образовательной среде университета) –7 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №210 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом кул. Молодежная, дом 7 электронной информационно-образовательной среде университета) –15 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. № 207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры - 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. № 217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте –	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	
--	--	--

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Седьмой семестр			
1	Тема 1. Понятие алгоритма	ПК-1	1. Контрольная работа 2. Коллоквиум
2	Тема 2. Оценка эффективности алгоритма	ПК-1	1. Контрольная работа 2. Коллоквиум
3	Тема 3. Алгоритмы сортировки и поиска	ПК-1	1. Контрольная работа 2. Коллоквиум
4	Тема 4. Теория вычислимости	ПК-1	1. Контрольная работа 2. Коллоквиум
5	Тема 5. NP-полные проблемы	ПК-1	1. Контрольная работа 2. Коллоквиум

### 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Седьмой семестр (Экзамен)	
Код компетенции: ПК-1	
1.	Интуитивное понятие алгоритма.
2.	Подходы к формализации понятия «алгоритм». Временная трудоемкость и ее асимптотический порядок. Трудоемкость в наихудшем и трудоемкость в среднем.
3.	Емкостная сложность.
4.	Постановка задачи сортировки. Типы сортировок.
5.	Простые методы сортировки.
6.	Пирамидальная сортировка.
7.	Быстрая сортировка Хоара.
8.	Поиск порядковых статистик.
9.	Сортировка слиянием (идея).
10.	Различные модификации сортировки слиянием.
11.	Цифровая сортировка (сортировка подсчетом).
12.	Бинарный поиск.
13.	Бинарный поиск по ответу.
14.	Поиск минимума в скользящем окне.
15.	Понятие вычислимой функции.
16.	Понятие программы (на примере машины с неограниченными регистрами).
17.	Нумерация программ и вычислимых функций.
18.	Диагональный метод.
19.	Теорема о параметризации.
20.	Пример невычислимой функции. Примеры алгоритмически-неразрешимых проблем.
21.	Теорема о неподвижной точке.
22.	Формальное описание машины Тьюринга.
23.	Недетерминированные машины Тьюринга и недетерминированные алгоритмы.
24.	Мгновенные описания машины Тьюринга.
25.	Машины Поста.
26.	Нормальные алгоритмы Маркова.
27.	Формальные языки и формальные грамматики.

28. Иерархия языков по Хомскому.
29. Языки и проблемы. Алгоритмическая сводимость проблем.
30. Понятие NP-полноты.
31. Дан алгоритм, описанный на формальном языке. Требуется оценить его временную трудоемкость в наихудшем и в среднем.
32. Реализовать на языке программирования простые алгоритмы сортировки массивов (метод прямого включения, метод простого выбора, метод пузырька).
33. Реализовать на языке программирования алгоритм пирамидальной сортировки.
34. Реализовать на языке программирования алгоритм быстрой сортировки Хоара.
35. Реализовать на языке программирования алгоритм цифровой сортировки.
36. Реализовать на языке программирования алгоритм сортировки слиянием.
37. Реализовать на языке программирования алгоритм бинарного поиска.
38. Реализовать на языке программирования алгоритм поиска минимума в скользящем окне.
39. Вычислить геделев номер программы для машины с неограниченными регистрами.
40. Доказать алгоритмическую неразрешимость проблемы с использованием диагонального метода.
41. Построить последовательность мгновенных описаний детерминированной машины Тьюринга по ее формальному описанию.
42. Доказать NP-полноту определенной проблемы.

#### **Критерии выставления отметок**

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил непринципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности

компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины /модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание.- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.