

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИБСиБ

_____ А.В. Васин

«30» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

_____ П.В. Захаров

«18» ноября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Дискретная математика и теория алгоритмов»

Разработчик

Кафедра высшей математики

Направление (специальность)
подготовки

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Наименование ООП

06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация (степень)
выпускника

биоинженер и биоинформатик

Образовательный стандарт

СУОС

Форма обучения

Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ Д.И. Богомаз

«15» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания
кафедры "КВМ"

от «15» апреля 2025 г. № №6 от
15.04.2025

РПД разработали:

Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

Доцент, к.ф.-м.н. М.В. Корнилов

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины "Дискретная математика и теория алгоритмов" является сформировать у студентов фундаментальные знания и практические навыки в области дискретных структур и теории алгоритмов, необходимые для анализа вычислительных задач, проектирования и оценки эффективности алгоритмов.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД-14 ОПК-2	Использует специализированные знания дискретной математики и теории алгоритмов для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знание дискретной математики и теории алгоритмов для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

умения:

- Умение использовать специализированные знания дискретной математики и теории алгоритмов для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

навыки:

- Владение знаниями дискретной математики и теории алгоритмов для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Дискретная математика и теория алгоритмов» относится к модулю «Дополнительные главы математики».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Инженерная графика
- Введение в профессиональную деятельность
- Технологии цифровой промышленности
- Факультатив по информатике
- Факультатив по математике
- Физические основы биологии
- Цифровая грамотность
- Цифровой практикум
- Физика

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	19
Часы на контроль	34
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Теория множеств и бинарных отношений			
1.1.	Основы алгебры логики	2	0	1
1.2.	Множества и операции над ними	1	1	1
1.3.	Отношения на множествах	1	1	1

2.	Основы комбинаторики			
2.1.	Размещения и перестановки	2	1	1
2.2.	Бином Ньютона. Комбинаторика множеств.	2	0	1
2.3.	Полиномиальная форма	1	1	1
2.4.	Формула включений-исключений	1	0	1
3.	Введение в теорию графов			
3.1.	Основы теории графов	2	1	1
3.2.	Классификация графов	1	0	1
3.3.	Операции над графами	2	1	1
3.4.	Алгоритмы и задачи над графами	2	1	1
4.	Теория алгоритмов			
4.1.	Алгоритмы и их свойства	1	1	1
4.2.	Машина Тьюринга	2	1	1
4.3.	Нормальные алгоритмы Маркова	2	1	1
4.4.	Эквивалентность теории алгоритмов	1	0	1
5.	Оценка сложности алгоритмов			
5.1.	Классификация алгоритмов	2	1	1
5.2.	Классификация алгоритмов по виду функции трудоемкости	1	1	1
5.3.	Асимптотический анализ трудоемкости алгоритмов	2	1	1
5.4.	Классы сложности алгоритмов	2	1	1
Итого по видам учебной работы:		30	14	19
Экзамены, ач				34
Часы на контроль, ач				34
Промежуточная аттестация (экзамен)		11		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Теория множеств и бинарных отношений	
1.1. Основы алгебры логики	<p>Знания: понятие булевых функций, основные логические связи булевых функций</p> <p>Умения: тождественные преобразования булевых функций</p> <p>Навыки: определить значения булевой функции с помощью таблицы истинности.</p>
1.2. Множества и операции над ними	<p>Знания: понятие множества, его мощности, основные операции над множествами, графическое представление множеств с помощью диаграмм Эйлера Венна</p> <p>Умения: эквивалентные преобразования выражений над множествами</p> <p>Навыки: доказательство свойств операций над множествами</p>
1.3. Отношения на множествах	<p>Знания: определения области определения и области значения, основные свойства бинарных отношений, отношения эквивалентности и порядка, теорема Клини-Тарского о неподвижной точке, замыкания отношений, определение функции, биективность функции</p> <p>Умения: выявление свойств бинарных отношений</p> <p>Навыки: доказательство свойств бинарных отношений</p>
2. Основы комбинаторики	
2.1. Размещения и перестановки	<p>Знать: основные правила комбинаторики (суммы, произведения); определения и формулы для числа перестановок, размещений без повторений и с повторениями.</p> <p>Уметь: решать комбинаторные задачи на упорядочивание объектов, определять тип задачи (перестановка или размещение).</p> <p>Владеть: навыком вычисления числа различных упорядоченных выборок из заданного множества.</p>
2.2. Бином Ньютона. Комбинаторика множеств.	<p>Знать: формулу бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов; понятия подмножества, булеана, их мощности.</p> <p>Уметь: применять бином Ньютона для возведения в степень; решать задачи на подсчет числа подмножеств конечного множества.</p> <p>Владеть: навыком вычисления биномиальных коэффициентов и доказательства комбинаторных тождеств.</p>

2.3. Полиномиальная форма	<p>Знать: понятие полиномиального коэффициента, его комбинаторный смысл (число перестановок с повторениями).</p> <p>Уметь: применять полиномиальную формулу для задач, где объекты могут быть одного из нескольких типов.</p> <p>Владеть: навыком решения задач на распределение неразличимых объектов по различным ячейкам.</p>
2.4. Формула включений-исключений	<p>Знать: принцип включений-исключений для объединения двух, трех и более множеств.</p> <p>Уметь: применять формулу для решения задач на подсчет элементов, обладающих или не обладающих определенными свойствами.</p> <p>Владеть: методом подсчета числа элементов в объединении множеств, в том числе для решения задач на перечисления.</p>
3. Введение в теорию графов	
3.1. Основы теории графов	<p>Знать: основные определения теории графов (вершина, ребро, степень вершины, путь, цикл, связность, изоморфизм).</p> <p>Уметь: строить графы по заданным условиям, проверять графы на изоморфизм, определять основные характеристики графа.</p> <p>Владеть: терминологией теории графов и навыками изображения и анализа простейших графовых моделей.</p>
3.2. Классификация графов	<p>Знать: классификацию графов: ориентированные/неориентированные, взвешенные, полные, деревья, эйлеровы и гамильтоновы графы.</p> <p>Уметь: определять тип графа по его свойствам и структуре.</p> <p>Владеть: навыком распознавания и построения специальных типов графов.</p>
3.3. Операции над графами	<p>Знать: определения операций над графами (объединение, пересечение, дополнение, декартово произведение).</p> <p>Уметь: выполнять основные операции над графами и определять свойства результирующих графов.</p> <p>Владеть: навыком построения новых графов из данных с помощью операций.</p>

3.4. Алгоритмы и задачи над графами	<p>Знать: основные алгоритмы на графах: поиск в ширину, поиск в глубину, алгоритмы нахождения кратчайшего пути (Дейкстры), минимального остовного дерева (алгоритмы Прима, Краскала), алгоритмы раскраски графа.</p> <p>Уметь: применять изученные алгоритмы для решения практических задач (поиск пути, построение оптимальной сети).</p> <p>Владеть: навыком пошагового выполнения алгоритмов на графах и анализа их результатов.</p>
4. Теория алгоритмов	
4.1. Алгоритмы и их свойства	<p>Знать: определение алгоритма, его основные свойства (массовость, результативность, детерминированность, понятность).</p> <p>Уметь: анализировать алгоритм на предмет наличия у него основных свойств.</p> <p>Владеть: понятийным аппаратом для формального описания алгоритмических процессов.</p>
4.2. Машина Тьюринга	<p>Знать: устройство и принцип работы машины Тьюринга, ее формальное определение (алфавит, состояния, программа).</p> <p>Уметь: строить программы для машины Тьюринга, решающие простейшие задачи; анализировать работу машины Тьюринга по заданной программе и конфигурации.</p> <p>Владеть: навыком моделирования вычислений на машине Тьюринга и пониманием ее роли как универсальной модели алгоритма.</p>
4.3. Нормальные алгоритмы Маркова	<p>Знать: определение нормального алгоритма Маркова, систему подстановок, принцип нормального выполнения.</p> <p>Уметь: строить нормальные алгоритмы для решения простых строковых задач (например, проверка четности числа).</p> <p>Владеть: навыком записи и применения нормального алгоритма Маркова для обработки слов в заданном алфавите.</p>
4.4. Эквивалентность теории алгоритмов	<p>Знать: тезис Чёрча-Тьюринга, понятие об эквивалентности различных алгоритмических моделей (машины Тьюринга, нормального алгоритма Маркова, рекурсивные функции).</p> <p>Уметь: объяснять, почему разные формализмы описывают один и тот же класс алгоритмически разрешимых задач.</p> <p>Владеть: пониманием фундаментальных ограничений и возможностей алгоритмических процессов.</p>
5. Оценка сложности алгоритмов	

5.1. Классификация алгоритмов	<p>Знать: основные парадигмы построения алгоритмов: "разделяй и властвуй", жадные алгоритмы, динамическое программирование, полный перебор.</p> <p>Уметь: определять, к какой парадигме относится предложенный алгоритм.</p> <p>Владеть: начальными навыками выбора подхода к решению новой задачи.</p>
5.2. Классификация алгоритмов по виду функции трудоемкости	<p>Знать: понятие трудоемкости алгоритма, основные классы функций: константная, логарифмическая, линейная, квадратичная, экспоненциальная.</p> <p>Уметь: оценивать трудоемкость простейших алгоритмов (циклов, вложенных циклов) и определять её порядок роста.</p> <p>Владеть: умением сопоставлять алгоритм с его функцией трудоемкости.</p>
5.3. Асимптотический анализ трудоемкости алгоритмов	<p>Знать: основные асимптотические обозначения (O, Ω, Θ), их смысл и применение.</p> <p>Уметь: проводить асимптотический анализ алгоритмов, доказывать принадлежность функции к тому или иному асимптотическому классу.</p> <p>Владеть: аппаратом асимптотических оценок для сравнения эффективности алгоритмов.</p>
5.4. Классы сложности алгоритмов	<p>Знать: определения классов сложности P, NP, NP-полные и NP-трудные задачи.</p> <p>Уметь: приводить примеры задач из классов P и NP; объяснять суть проблемы P vs NP.</p> <p>Владеть: базовой терминологией теории сложности вычислений для классификации вычислительных задач.</p>

5. Образовательные технологии

В преподавании курса используются преимущественно традиционные образовательные технологии: лекционные, лабораторные аудиторные занятия. Объем лекционных занятий составляет 68% общего объема аудиторных занятий. Для проведения контроля знаний студентов используется система управления курсами СДО СПбПУ.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Теория множеств и бинарных отношений	2
2.	Основы комбинаторики	2
3.	Введение в теорию графов	3
4.	Теория алгоритмов	3
5.	Оценка сложности алгоритмов	4
Итого часов		14

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- сформировать знания, умения, навыки использования базовых понятий, методов, алгоритмов классической дискретной математики и теории алгоритмов при решении формализованных задач фундаментальной информатики;
- сформировать знания, умения, навыки использования базовых понятий, методов, алгоритмов классической дискретной математики и теории алгоритмов при решении задач, связанных с информационными технологиями;

Внеаудиторная самостоятельная работа. Для решения указанных задач студентам предоставляется конспект лекций, что позволяет, в частности, повторить теоретический материал до лабораторных занятий. Кроме того, студентам предоставляется сборник задач. Предполагается, что студент решает задачи дома. В случае, если студент не справился самостоятельно с задачей, то можно проконсультироваться с преподавателем во время лабораторного занятия.

Основным **методом контроля** здесь является самоконтроль.

Аудиторная самостоятельная работа. Во время занятия студентам выдаются задачи, дается время на самостоятельное решение, после этого результат проверяется выборочно у доски.

Проверка текущей успеваемости производится по результатам письменных самостоятельных контрольных работ. Предусмотрено 3 контрольных работы. Контрольные работы проводятся по следующим темам:

1. Теория множеств и бинарных отношений. Основы комбинаторики. От студента требуется выявить свойства заданных бинарных отношений. А также решить задачи связанные с перестановками и вычислением числа сочетаний.
2. Введение в теорию графов. От студента требуется продемонстрировать находить кратчайшие пути от заданной вершины, верно классифицировать графы, выделять остовы, а также строить таблицы смежности.
3. Теория алгоритмов. Оценка сложности алгоритмов. От студента требуется продемонстрировать умение правильно строить алгоритмы, оценивать вычислительную сложность алгоритма.

Используемый **метод контроля** – преподавательский контроль, СДО *СПбПУ*.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	7
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
Итого текущей СР:	19
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	19

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://lms.spbstu.ru/>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Белоусов А.И. и др. Дискретная математика: Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.	2001	ИБК СПбПУ
2	Трифонов П.В. Множества и алгебраические системы: СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.	2009	ИБК СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Васильев Н.Н., Новиков Ф.А. Компьютерная алгебра, 2011. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2963.pdf	2011	ЭБ СПбПУ
2	Вороненко А.А., Федорова В.С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=434424	2024	Подписное издание
3	Найденова К.А. и др. Машинное обучение в исследованиях медико-биологических и социально-экономических данных: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2020. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/id20-58.pdf	2020	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Электронная библиотека СПбПУ: <https://elib.spbstu.ru/>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Для обеспечения лекционной части занятий будет использована аудитория, оснащенная проектором с экраном.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При выполнении практических заданий используется класс общего назначения, оборудованный доской. Для проведения лекционных занятий будет использован проектор с экраном.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Дискретная математика и теория алгоритмов» формой аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Экзамен

Максимальное количество баллов: 4

Оценка	Количество баллов	Описание
неудовлетворительно	0 - 2	Студент не имеет представления об аппарате дискретной математики
удовлетворительно	3 - 3	Студент имеет представление об аппарате дискретной математики
хорошо	3 - 3	Студент владеет аппаратом дискретной математики, способен его применять
отлично	4 - 4	Студент владеет аппаратом дискретной математики, способен его применять и развивать

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает 2 вопроса среди которых могут быть как теоретические так и практические задания. При ответе преподавателю студенту также задается 2 дополнительных вопроса в рамках программы курса. Успешное изложение материала каждого вопроса предполагает начисление одного балла.

11.2. Оценочные средства

Примерный список экзаменационных вопросов:

1. Дайте определение логической функции. Что такое таблица истинности?
2. Сформулируйте основные законы алгебры логики (коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, де Моргана).
3. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)? Как построить СДНФ для заданной логической функции?
4. Определите понятие полной системы логических функций. Является ли система $\{И, НЕ\}$ полной? Ответ обоснуйте.
5. Дайте определения основным операциям над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность.
6. Сформулируйте и докажите законы де Моргана для множеств.

7. Что такое декартово произведение множеств? Приведите пример.
8. Дайте определение бинарного отношения. Что такое матрица и граф отношения?
9. Перечислите и охарактеризуйте свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность.
10. Что такое отношение эквивалентности? Приведите пример и опишите классы эквивалентности.
11. Что такое отношение порядка (частичного, строгого, линейного)? Приведите примеры.
12. Сформулируйте комбинаторные правила суммы и произведения. Приведите примеры их применения.
13. Дайте определения перестановкам, размещениям без повторений и с повторениями. Запишите формулы для вычисления их числа.
14. Решите задачу: Сколькими способами можно расставить на полке 5 различных книг, если 2 определенные книги не могут стоять рядом?
15. Сформулируйте и докажите формулу бинома Ньютона.
16. Объясните комбинаторный смысл биномиальных коэффициентов. Докажите свойство: $C(n, k) = C(n, n-k)$.
17. Чему равно число всех подмножеств конечного множества из n элементов? Дайте комбинаторное доказательство.
18. Сформулируйте полиномиальную теорему. В чем ее комбинаторный смысл?
19. Решите задачу: Сколько различных слов (возможно, бессмысленных) можно получить, переставляя буквы в слове "МАТЕМАТИКА"?
20. Запишите и поясните принцип включений-исключений для трех множеств.
21. Решите задачу с использованием формулы включений-исключений: Сколько чисел в диапазоне от 1 до 100 не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5?
22. Дайте определение графа (вершины, ребра). Что такое степень вершины? Сформулируйте лемму о рукопожатиях.
23. Дайте определения маршруту, цепи, циклу, связности графа.
24. Что такое изоморфизм графов? Какие инварианты графов вы знаете?
25. Опишите основные операции над графами: объединение, соединение, дополнение графа.
26. Дайте определения и приведите примеры: полный граф, двудольный граф, дерево, планарный граф.
27. Сформулируйте критерий эйлеровости графа. Что такое гамильтонов граф?
28. Сформулируйте необходимые и достаточные признаки того, что граф является деревом.
29. Опишите алгоритм поиска в ширину (BFS). В чем его основное применение?
30. Опишите алгоритм поиска в глубину (DFS). Как с его помощью можно проверить связность графа?
31. Опишите алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайшего пути во взвешенном графе.
32. В чем суть алгоритмов Прима и Краскала для построения минимального остовного дерева?
33. Дайте определение алгоритма. Перечислите и раскройте основные свойства алгоритмов.

34. Опишите структуру и принцип работы машины Тьюринга. Из каких элементов она состоит?
35. Что такое конфигурация машины Тьюринга и программа (таблица переходов)?
36. Постройте машину Тьюринга, которая инвертирует двоичную строку (заменяет 0 на 1 и 1 на 0).
37. Опишите структуру и принцип работы нормального алгоритма Маркова. Чем он отличается от машины Тьюринга?
38. Составьте нормальный алгоритм Маркова, который проверяет, является ли заданное слово палиндромом над алфавитом $\{a, b\}$.
39. Сформулируйте тезис Чёрча-Тьюринга. В чем заключается его значение?
40. В чем заключается идея эквивалентности машины Тьюринга, нормального алгоритма Маркова и рекурсивных функций?
41. Дайте определение трудоемкости алгоритма. Что такое "худший", "средний" и "лучший" случаи?
42. Дайте определения основным асимптотическим обозначениям: O (О-большое), Ω (Омега), Θ (Тета).
43. Расположите функции в порядке возрастания скорости роста: $n!$, 2^n , n^3 , $\log(n)$, n , $n \log(n)$.
44. Проведите асимптотический анализ трудоемкости алгоритма, содержащего два вложенных цикла от 1 до n .
45. Дайте определения классам сложности P и NP . В чем заключается принципиальное различие между ними?
46. Что такое NP -полная задача? Приведите примеры классических NP -полных задач.
47. В чем суть проблемы P vs NP ? Каковы ее последствия для теории и практики вычислений?

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При изучении курса необходимо добиться полного и сознательного усвоения теории, научиться применять ее к решению задач.

Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с содержанием темы по программе и методическим указаниям, уяснить объем темы и последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

При изучении рекомендуется просматривать весь материал темы, чтобы составить о нем первоначальное представление.

При работе с литературой студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, выводах формул, необходимо внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

Закончив изучение темы, прежде чем переходить к следующей, следует ответить на вопросы по данной теме, помещенные в разделе оценочные средства данной рабочей программы в том числе и для самопроверки приобретенных знаний. Изучение теоретического материала должно сопровождаться выполнением предложенных преподавателем упражнений и решением задач, относящихся к рассматриваемой теме.

При изучении курса должно уделяться особое внимание тем приложениям, в которых используются рассматриваемые математические концепции

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.