



ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

**УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОДИФИКАТОР
распределённых по классам проверяемых требований к результатам
освоения основной образовательной программы среднего общего
образования и элементов содержания
по информатике**

**для использования в федеральных и региональных процедурах оценки
качества образования**

одобрен решением федерального учебно-методического объединения по
общему образованию (протокол от 12.04.2021 г. №1/21)

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Кодификатор
распределённых по классам проверяемых требований к результатам
освоения основной образовательной программы среднего общего
образования и элементов содержания по информатике**

Кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания (далее – кодификатор) предназначен для разработки измерительных материалов и анализа результатов федеральных и региональных процедур оценки качества образования. Кодификатор является систематизированным перечнем проверяемых элементов содержания и операционализированных требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, в котором каждому объекту соответствует определённый код.

Кодификатор составлен на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413) с учётом Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

Кодификатор состоит из двух разделов:

- раздел 1. Базовый уровень;
- раздел 2. Углублённый уровень.

Каждый из разделов включает в себя перечни распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по информатике.

Раздел 1. Базовый уровень**1. Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по информатике**

Требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования операционализированы и распределены по классам.

10 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1		Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
	1.1	Сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных, владение компьютерными средствами представления и анализа данных
2		Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников
	2.1	Сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире
3		Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
	3.1	Сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о тенденциях развития компьютерных технологий

11 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1		Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
	1.1	Владение навыками алгоритмического мышления
2		Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
	2.1	Сформированность представлений о компьютерных моделях и необходимости анализа соответствия модели моделируемому объекту
	2.2	Владение умением понимать простые программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знание основных конструкций языков программирования
	2.3	Владение стандартными приёмами написания на алгоритмическом языке (из следующего перечня: Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, C, C++, C#, Java) программ для решения стандартных задач с использованием основных управляющих конструкций и отладки таких программ; умение использовать готовые прикладные компьютерные программы по выбранному профилю обучения
3		Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
	3.1	Сформированность базовых навыков и умений соблюдения требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; понимания основ правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете

2. Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по информатике

Перечень распределённых по классам элементов содержания составлен на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

10 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	Кодирование информации	
	1.1	Равномерные и неравномерные коды. Универсальность двоичного кодирования
	1.2	Измерение количества информации
2	Системы счисления	
	2.1	Представление натуральных чисел в позиционных системах счисления. Перевод натуральных чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием p ($p \in \mathbb{N}$, $p > 1$) и обратно
	2.2	Перевод целых чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно
	2.3	Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления и выполнение с ними арифметических действий
3	Элементы теории множеств и математической логики	
	3.1	Мощность множества. Принцип включения и исключения
	3.2	Основные законы алгебры логики. Операции «импликация», «эквиваленция». Эквивалентные преобразования логических выражений
	3.3	Построение логического выражения заданной структуры с данной таблицей истинности
4	Операционная система компьютера	
	4.1	Операционная система. Файловая система. Операции с каталогами и файлами
	4.2	Поиск в файловой системе
5	Использование программных систем и сервисов	
	5.1	Обработка текстовой информации. Создание документов сложной структуры (в том числе с оглавлениями и списками источников)
	5.2	Обработка графической информации. Преобразование растровых изображений средствами графического редактора

11 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	Алгоритмы и элементы программирования	
	1.1	Алгоритмические конструкции и их запись на выбранном языке программирования. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей, например составление программы нахождения цифр записи натурального числа в позиционной системе счисления с основанием, меньшим или равным 10
	1.2	Понятия вспомогательного алгоритма и подпрограммы; правила описания и использования подпрограмм. Использование циклов и подпрограмм для решения простых переборных задач
	1.3	Решение типовых задач обработки массива: суммирование элементов массива, поиск наибольшего (наименьшего) элемента, проверка соответствия элементов массива некоторому условию, подсчёт числа элементов, равных данному или наибольшему (наименьшему) элементу.
2	Моделирование	
	2.1	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов, например, построение оптимального пути между вершинами ориентированного графа, определение количества различных путей между вершинами
	2.2	Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов
	2.3	Построение и анализ графа логической игры. Выигрышные стратегии
	2.4	Использование реляционной модели данных
3	Компьютерные сети	
	3.1	Принципы построения компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Адресация в сети Интернет
	3.2	Поиск информации в сети Интернет. Использование интеллектуальных сервисов Интернет
Технологические основы информатики		
4	Аппаратное и программное обеспечение компьютера	
	4.1	Операционная система. Файловая система. Операции с каталогами и файлами
	4.2	Поиск в файловой системе
5	Обработка числовой информации в электронных таблицах.	
	5.1	Использование встроенных функций (логических, математических, статистических, финансовых и др.)
	5.2	Табулирование функций. Построение графиков и диаграмм

Раздел 2. Углублённый уровень**1. Перечень распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по информатике**

Требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования операционализированы и распределены по классам.

10 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1		Умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
	1.1	Владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ; сформированность умения работать с библиотеками программ
2		Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания
	2.1	Владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира
	2.2	Сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов, их основных свойствах и алгоритмах их анализа; о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы
	2.3	Владение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки
	2.4	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору из следующего перечня: Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, C, C++, C#, Java), представлениями о базовых типах данных и структурах данных
	2.5	Сформированность представлений об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений

3	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников	
	3.1	Сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире
4	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	4.1	Сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о тенденциях развития компьютерных технологий

11 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные требования к результатам обучения
1	Владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания	
	1.1	Сформированность представлений о компьютерных моделях и необходимости анализа соответствия модели моделируемому объекту
2	Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников	
	2.1	Сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире
	2.2	Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними
3	Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	
	3.1	Сформированность знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ

4	Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения
4.1	Владение опытом построения и использования компьютерных моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов

2. Перечень распределённых по классам проверяемых элементов содержания по информатике

Перечень распределённых по классам элементов содержания составлен на основе Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

10 класс

Код раз-дела	Код прове-ряемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	Информация и информационные процессы	
	1.1	Дискретизация. Передача и хранение информации. Сигналы и сообщения. Алфавитный подход к измерению количества информации
	1.2	Равномерное и неравномерное кодирование. Условие Фано
	1.3	Кодирование числовой информации. Позиционные и непозиционные системы счисления. Запись целых и дробных чисел в системе счисления с основанием p ($p \in \mathbb{N}$, $p > 1$)
	1.4	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Перевод числа из системы счисления с основанием $p = k^m$ в систему счисления с основанием $q = k^{m \cdot n}$ ($k, n, m \in \mathbb{N}$, $k, m > n > 1$). Выполнение основных арифметических действий (сложение, вычитание, умножение и деление) в системе счисления с основанием, отличным от 10
	1.5	Целочисленная компьютерная арифметика. Форматы представления целых чисел. Представление отрицательных целых чисел. Прямой и дополнительный код. Поразрядные логические операции с целыми числами, логический и арифметический сдвиг
	1.6	Вещественная компьютерная арифметика. Форматы представления вещественных чисел. Мантисса и порядок числа
	1.7	Растровое и векторное кодирование графической информации
	1.8	Кодирование звуковой информации. Аналого-цифровое преобразование звука. Инструментальное кодирование звука
2	Технологические основы информатики	
	2.1	Компьютерная архитектура фон Неймана. Процессор, оперативная память, внешние устройства, их взаимодействие. Структура процессора, регистры, арифметико-логическое устройство, кэш-память. Цикл работы процессора, машинные инструкции
	2.2	Глобальная сеть Интернет. Адресация узлов Интернета. Система доменных имен DNS. Адресация ресурсов Интернета, URL
3	Алгоритмы и программирование	
	3.1	Формализация понятия алгоритма. Составление и исполнение программ для машины Тьюринга
	3.2	Целочисленный тип данных. Программирование обработки цифр числа в различных системах счисления. Проверка, является ли число простым. Решето Эратосфена. Алгоритм Евклида

3.3	Вещественный тип данных. Приближенные методы. Поиск корня уравнения методом дихотомии. Приближенное вычисление площади под кривой методом трапеций
3.4	Строковый тип данных. Синтаксический анализ строки
3.5	Файловый тип данных. Последовательный доступ к данным. Работа с текстовыми файлами: создание, открытие, операции ввода-вывода, закрытие
3.6	Процедуры и функции. Передача параметров. Локальные и глобальные объекты. Рекурсия
3.7	Одномерные массивы, их обработка, суммирование элементов, поиск элемента по условию. Обработка двумерных массивов
3.8	Стек. Операции со стеком. Стек и рекурсия. Вычисление значения выражения в польской инверсной записи. Задача о Ханойских башнях
3.9	Очередь. Операции с очередью
3.10	Линейный список. Операции с линейным списком
3.11	Двоичное дерево. Операции с двоичным деревом. Обходы двоичного дерева. Дерево арифметического выражения
3.12	Ориентированный граф. Представление ориентированного графа в виде матрицы смежности и списка смежности. Алгоритмы на графе. Поиск пути из одной вершины в другую. Алгоритм Дейкстры. Поиск минимального пути. Подсчёт числа путей из одной вершины в другую в графе
3.13	Сортировка и поиск. Пузырьковая сортировка. Слияние двух упорядоченных последовательностей в одну упорядоченную. Сортировка выбором. Сортировка вставками. Сортировка слиянием. Вычислительная сложность алгоритма

11 класс

Код раз-дела	Код проверяе-мого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	Математические основы информатики	
	1.1	Основы логики. Операции импликации, эквиваленции, исключающего «или». Задача восстановления логического выражения заданной структуры по его таблице истинности. Решение логических уравнений и систем логических уравнений
	1.2	Элементы комбинаторики. Принцип включения и исключения
	1.3	Коды, обеспечивающие обнаружение и исправление ошибок при передаче информации. Код Хэмминга
	1.4	Вероятностный подход к измерению количества информации. Формула Шеннона
2	Моделирование	
	2.1	Имитационное моделирование. Реализация упрощённой имитационной модели из заданной предметной области с помощью редактора электронных таблиц
	2.2	Логические игры. Построение и анализ графа игры. Выигрышные стратегии

	2.3	Логистика и оптимизация. Задача о рюкзаке, транспортная задача. Решение задачи линейного программирования с помощью редактора электронных таблиц
	2.4	Стохастические модели. Генератор случайных чисел. Вычисление площадей фигур сложной формы методом Монте-Карло
3	Использование программных систем и сервисов	
	3.1	Статистическая обработка информации в электронных таблицах. Визуализация результатов обработки
	3.2	Растровая графика. Преобразование растровых изображений: корректировка цветовых кривых, яркости, контрастности. Фильтрация изображений. Сглаживание, удаление точечных дефектов изображения. Сжатие растровых изображений с потерями и без потерь
	3.3	Реляционная модель представления информации. Объект, отношение, атрибут, поле, запись. Ключевые поля. Первичный ключ. Многотабличные реляционные базы данных. Проблемы избыточности и противоречивости. Связи «один к одному», «один ко многим», «многие ко многим». Основные операции с реляционными базами данных
	3.4	Веб-технологии. Структура веб-сайта. Структура веб-страницы. Использование языка HTML для создания гипертекстовой веб-страницы с элементами мультимедиа
4	Введение в социальную информатику	
	4.1	Информационные ресурсы, продукты, услуги. Правила поведения в социальных сетях и системах обмена сообщениями
	4.2	Информационное право. Ответственность за неправомерный доступ к компьютерной информации, устанавливаемая законодательством РФ. Авторские и имущественные права на программное обеспечение и электронные ресурсы. Правовые нормы использования программного обеспечения. Виды лицензий на программное обеспечение
	4.3	Информационная безопасность. Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах и в Интернете. Резервное копирование. Шифрование данных. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусы