

Спецификация теста

Спецификация – документ, определяющий структуру и содержание работы. Спецификация теста содержит основные характеристики содержания теста в целом, а также содержания и форм тестовых заданий. В спецификации должна содержаться информация о целях, задачах, плане и структуре теста, а также указаны основные требования к правилам и условиям проведения тестирования, обработки результатов тестирования и их интерпретации.

Спецификация включает:

1. Название учебной дисциплины, по которой разрабатывается тест;
2. цель создания теста, обоснование выбора подхода к его созданию, описание возможных сфер применения теста;
3. перечень нормативных документов (стандартов, базисных программ, требований к уровню подготовки выпускников и др.), используемых при планировании содержания теста;
4. основные учебники, которыми могут пользоваться испытуемые при подготовке к тестированию;
5. перечень пронумерованных элементов содержания полного курса изучения дисциплины, включенных в тест, с указанием разделов и подразделов (укрупненных тем);
6. пронумерованный перечень объектов контроля (перечень видов знаний, умений, обязательных при усвоении содержания п.5);
7. План (структура) теста в виде таблицы, где указаны:
 - номер задания;
 - номер раздела или подраздела содержания дисциплины;
 - виды знаний (умений) или их номера, контролируемые каждым заданием;
 - уровни знаний, контролируемые каждым заданием (1 – воспроизведение, общее представление о чем-то, цитирование; 2 – решение по образцу, реализация стандартного алгоритма; 3 – творческий уровень применения знаний, перенос знаний, нестандартная ситуация, формулировка);
 - ориентировочная мера трудности задания (доля правильных ответов).
8. описание общей структуры теста, включающее перечень субтестов (если они есть) с указанием подходов к их разработке;
9. количество форм заданий и инструкций, примеры форм и инструкций;
10. количество заданий различной формы с указанием числа ответов к закрытым заданиям, общее число заданий в тесте;
11. число параллельных вариантов теста либо ссылку на кластер, содержащую число и номера заданий кластера;
12. вес каждого задания, рекомендуемый автором теста;
13. рекомендуемое время выполнения теста, в том числе на каждый субтест, среднее время выполнения одного задания с учетом специфики формы;
14. соотношение заданий по различным разделам и видам учебной деятельности школьников;
15. рекомендации по контингенту учащихся для апробации теста;
16. охват требований стандартов (для аттестационных тестов);
17. рекомендуемую автором стратегию расположения заданий в тесте.

Определив цели составления тестов, уточнив подходы и выбрав уровень использования, разработчик составляет модель педагогического тестирования. Такая модель может быть представлена в виде технологической матрицы. Технологическая матрица – форма представления отбора содержания образования для конструирования педагогических

тестов. Такая матрица может носить разные названия: содержательная решетка, организационно-деятельностная матрица, тестовая решетка и т.п. Однако смысл всегда остается один. Технологическая матрица задает содержание, которое будет отобрано для проверки, и важность того или иного элемента содержания. Она может содержать уровни достижений, которые будут проверены, их соотношение, соответствие стандарту и некоторые другие компоненты (таблицы 2 и 3). Как образец составления спецификации можно использовать спецификацию теста по математике для ЕГЭ-2002 года (приложение 2).

Весь предмет должен быть полностью охвачен предлагаемыми вопросами. Содержание предмета должно полностью покрываться матрицей по всем темам. Если вопрос или часть вопроса не соответствует теме, или не полностью ясен в рамках данной темы, от вопроса следует отказаться.

Таким образом, фиксируется требование широты теста, полного учета всех разделов предмета, который находит выражение в матрице. Для критериально-ориентированных тестов отбор содержания является самым важным этапом его создания, так как для принятия решения о достижении данной цели обучения, например, стандарта, необходимо достаточно полно и точно описать содержание стандарта и выразить его совокупностью заданий, которая была бы представительной для данной цели.

В матрице контролируемая область знаний отражается также в распределении заданий по различным темам. Основанием для этого является: важность, объем и количество учебного времени. Если объем учебного материала по теме может быть увязан со временем его изучения, скорее всего, чем больше объем темы, тем больше времени на ее изучение выделяется. Важность темы совместить со временем не представляется возможным. Во-первых, темы могут быть не очень большими по объему, но очень важными, фундаментальными. Во-вторых, само понятие «важности» темы достаточно относительно. Например, для вступительных экзаменов в вузы и выпускных в ОУ, важность темы будет носить разный характер. Соответственно между технологическими решетками этих тестов может быть существенная разница.

Таблица 2. Гипотетическая матрица итогового теста по физике

Планируемые к проверке знания и умения	Содержательные линии (разделы) дисциплины				Суммарное число по каждому пункту
	1	2	3	4	
	20%	10%	30%	40%	
1. Знание понятий, определений, терминов (10%)	1	1	2	2	6
2. Знание законов и формул (20%)	2	1	4	5	12
3. Умение применять законы и формулы для решения задач (30%)	4	2	5	7	18
4. Умение интерпретировать результаты на графиках и схемах (30%)	4	2	5	7	18

5. Умение проводить оценочные суждения (10%)	1	-	2	3	6
ИТОГО	12	6	18	24	60

Таблица 3. Краткая матрица итогового теста по физике

Содержание предмета	Предполагаемая деятельность тестируемого		
	Репродуктивный уровень		Продуктивный уровень
	Знание определений, фактологического материала	Применение знаний по алгоритму	Применение знаний в незнакомой ситуации
Общеобразовательная часть теста (40 заданий):	8(20%)	24(60%)	8(20%)
Механика(25%)	2	6	2
Молекулярная физика и термодинамика (20%)	1	5	2
Электродинамика СТО (40%)	3	10	2
Геометрическая оптика (5%)	1	1	-
Квантовая физика (10%)	1	2	1
Углубленная часть(20 заданий)	-	4 (20%)	16 (80%)

Для подсчета количества заданий, отводимых на проверку каждого пункта перечня, необходимо задаться первоначальным общим числом заданий в тесте, т.е. выбрать длину теста. Первоначальная длина теста устанавливается с учетом цели создания теста, возраста тестируемых учеников и объема содержания проверки.

Когда речь идет об итоговом тестировании, обычно останавливаются на 60-80 заданиях. Исходя из постулатов классической теории тестирования, чем длиннее тест, тем надежнее результаты тестирования. Если исходить из того, что примерное время выполнения заданий с выбором – 2 минуты, открытой формы – до 5 минут, то тестирование старшеклассников, студентов длится около 2 часов. Это время соответствует наступлению усталости у большинства испытуемых.

Спецификация демонстрационного варианта экзаменационной работы по математике для выпускников средней (полной) общеобразовательной школы (2002г.)

1. **Назначение работы** – дифференцировать выпускников общеобразовательной средней (полной) школы по уровню подготовки по математике с целью итоговой аттестации и отбора для поступления в ВУЗы.
2. **Содержание экзаменационной работы** определяется на основе следующих нормативных документов:
 - Обязательный минимум содержания основного общего образования по предмету (Приказ МО от 19.05.98 № 1276);
 - Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по предмету (Приказ МО от 30.06.99 № 56).

Учитываются также требования к подготовке выпускников основной и средней (полной) школы, представленные в рекомендованном МО РФ документе - Программы для общеобразовательных учреждений школ, гимназий, лицеев: Математика. 5-11 кл./ Сост. Г.М.Кузнецова, Н.Г.Миндюк. –М.:Дрофа, 2000.

3. Условия применения

Работа рассчитана на выпускников средних общеобразовательных учреждений (школ, гимназий, лицеев), изучивших курс математики, отвечающий обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по математике.

К выполнению работы можно готовиться по учебникам, имеющим гриф Минобразования РФ.

3. Валидность и надежность работы

Содержательная валидность работы определяется соответствием содержания заданий обязательным минимумам содержания основного и среднего (полного) общего образования по математике. Это соответствие обеспечивается опорой при определении содержания проверочных заданий на специально разработанный экспертами в области математического образования перечень (кодификатор) вопросов содержания. Этот кодификатор создан на основе обязательных минимумов основного и среднего (полного) общего математического образования с учетом материала, который контролируется на вступительных экзаменах в высшие учебные заведения, и структурирован с учетом двоякой цели КИМ. (см. Приложение 1)

Валидность работы может быть также обеспечена использованием заданий из банков проверочных заданий, которые в течение многолетних исследований созданы рядом организаций (Отделом математики ИОСО РАО, Центром тестирования МО РФ, Лабораторией аттестационных технологий МИПКРО). Можно использовать до 30% заданий, включенных в КИМ 2001 года, а также задания, разработанные различными организациями и отдельными лицами, принявшими участие в Конкурсе "Контрольные измерительные материалы и банки заданий для ЕГЭ", при условии их экспертной оценки. Для включения в КИМ отбираются те задания, содержание которых и другие характеристики (тип, трудность и др.) отвечают плану составления варианта работы.(см. Табл.3).

Надежность работы обеспечивается стабильностью результатов выполнения включенных в нее заданий, которая должна быть установлена при их использовании в рамках соответствующих проверок подготовки учащихся.

4. Структура работы

Структура работы отвечает двоякой цели ЕГЭ - обеспечивать аттестацию выпускников и их отбор в вузы. В соответствии с этим в работе выделяются 3 части (1, 2, 3), различающиеся по назначению, а также по содержанию и сложности включаемых в них заданий.

Часть 1 содержит только задания базового уровня, соответствующие минимуму содержания курса "Алгебра и начала анализа 10-11 классов" (курс В).

Часть 2 включает задания повышенного (по сравнению с базовым) уровня, содержание которых отвечает как минимуму содержания средней (полной) школы, так и содержанию, предлагаемому на вступительных экзаменах в вузы. Поэтому в эту часть работы включаются задания как по курсу алгебры и начал анализа 10-11 классов, так и по некоторым вопросам курса математики основной школы и по курсу геометрии основной и средней (полной) школы.

Часть 3 включает самые сложные задания, которые можно сравнить с наиболее сложными заданиями традиционных письменных экзаменационных работ по курсу алгебры и начал анализа, предлагаемых МО РФ для выпускников общеобразовательной средней (полной) школы, а также со сложными не геометрическими заданиями, предлагаемыми на вступительных экзаменах в ВУЗы (не элитарные). Эти задания должны позволить выявить учащихся, имеющих высокий уровень математической подготовки.

Выполнение заданий Части 1 позволит зафиксировать достижение выпускником уровня обязательной подготовки по курсу «Алгебры и начал анализа» 10-11 классов, наличие которой принято оценивать положительной отметкой «3». Выполнение заданий Частей 2 и 3 позволит осуществить последующую более тонкую дифференциацию учащихся по уровню математической подготовки и на этой основе выставить более высокие отметки ("4" и "5").

5. Число заданий в работе

Работа содержит всего 25 заданий.

7. Время выполнения работы

На проведение ЕГЭ Министерство образования РФ предлагает в 2002 году выделить 3 часа (180 минут).

8. Параллельность вариантов

Параллельность вариантов обеспечивается как на этапе разработки КИМ, так и при доработке их после апробации. В процессе разработки параллельность вариантов достигается за счет:

- отбора в каждую из трех частей работы заданий, определенного для них в спецификации содержания и уровня сложности;
- включения взаимозаменяемых, однотипных, примерно одинаковых по уровню сложности заданий, расположенных на одних и тех же местах во всех вариантах.

При рассмотренном подходе к формированию вариантов работы в случае необходимости увеличения числа вариантов КИМ можно использовать перемешивание заданий по горизонтали, т.е. перестановку из варианта в вариант заданий, имеющих одинаковый порядковый номер. Однако составленные компьютером по этому алгоритму варианты должны пройти экспертную оценку предметником.

На этапе обработки результатов ЕГЭ количественные показатели, которые характеризуют выполнение работы выпускниками (сумма баллов), полученные при выполнении различных вариантов, должны быть приведены к единой системе подсчета баллов за выполнение любого варианта, учитывающей различие трудности разработанных вариантов КИМ. Это позволит обеспечить сопоставление результатов учащихся, выполнявших разные варианты.

Один из возможных подходов, позволяющих выполнить это условие, основан на использовании результатов выполнения одной и той же группы заданий, расположенных во всех вариантах на одних и тех же местах. Причем по своему содержанию эта группа должна по возможности отражать особенности работы. Теория рекомендует составлять группу не менее, чем из 20% заданий варианта работы, т.е. в данной работе - 5 заданий из 25. Если будет принят такой подход, то разработчики КИМ должны знать заранее, из скольких заданий должна состоять такая группа, и разработать подход к расположению этой группы заданий в различных вариантах, чтобы уменьшить возможность списывания.

9. Типы заданий

В работе предлагается использовать задания различного типа: с выбором ответа, с кратким свободным ответом (в виде числа, слова), с полным развернутым ответом (полное решение, обоснование полученного ответа, доказательство).

К каждому из заданий с выбором ответа достаточно предложить 4 варианта ответа, из которых только один верный. Задание считается выполненным верно, если ученик выбрал (отметил) этот верный ответ.

Задание с кратким ответом считается выполненным верно, если записан верный ответ или одна из возможных форм верного ответа, которые должны быть указаны в инструкции по оценке выполнения задания. Задания с кратким ответом позволяют проверить овладение широким кругом понятий и умений, их целесообразно использовать и в тех случаях, когда ответы, предложенные к заданиям, могут служить либо подсказкой, либо вообще меняют характер задания.

Задания с развернутым свободным ответом следует использовать для проверки состояния более сложных умений, отвечающих требованиям к математической подготовке выпускников: проводить обоснование, доказательство, грамотно записывать решение. Для обеспечения однозначной и объективной оценки выполнения задания с развернутым ответом должна быть разработана соответствующая инструкция для проверяющего. Она должна включать эталон верного ответа на задание и рекомендации по оценке правильности и полноты данного на него ответа.

10. Число, типы и уровни сложности заданий в каждой из частей работы

Учитывая назначение различных частей работы, предлагается расположить задания по нарастанию трудности и распределить их по частям следующим образом.

В Часть 1 включить 13 заданий с выбором ответа, составленных на материале курса Алгебры и начал анализа 10-11 классов и соответствующих уровню базовой подготовки. Эти задания отмечены в плане КИМ (таблица 3) буквой "Б". Эти задания должны иметь различные показатели трудности (процент верных ответов) от 70% до 90%.

В Часть 2 включить 9 заданий (7 – алгебраических и 2 – геометрических, одно - по планиметрии и другое – по стереометрии), требующих краткого свободного ответа. Они должны быть составлены на материале, предлагаемом как на выпускном экзамене в школе, так и на вступительных экзаменах в вузы и отвечающем минимуму содержания основной и средней (полной) школы. В плане КИМ (таблица 3) они обозначены буквой "П". Предлагается включить 5 заданий с различными показателями трудности в пределах от 35% до 60%, и 4 задания с показателями трудности в пределах от 20% до 30%.

В часть 3 включить три самых сложных задания, требующих записи развернутого ответа (решения, обоснования, доказательства). В плане КИМ (таблица 3) они отмечены буквой "В". При их выполнении выпускники должны использовать в новой ситуации знания из различных разделов курса алгебры и начал анализа 10-11 классов. Целью этих заданий является выявление выпускников, имеющих наиболее высокий уровень математической подготовки. Они должны соответствовать более сложным заданиям (обычно два последних) традиционного действующего выпускного экзамена в школе и более сложным заданиям, предлагаемым на вступительных экзаменах в ВУЗы (не элитарные). Трудность двух заданий должна быть не более 10%, а одного – около 1%.

11. Оценка выполнения заданий и всей работы

Проверка ответов учащихся к заданиям Частей 1 и 2 выполняется с помощью компьютера. Ответы к заданиям Части 3 проверяются экспертной комиссией, в состав которой входят методисты и опытные учителя.

Предлагается верное выполнение каждого задания Частей 1 и 2 оценивать 1 баллом. Решение о присвоении того или иного числа баллов за выполнение заданий Части 3 определяется разработчиками КИМ с учетом сложности заданий.

Оценка результатов выполнения работы с целью аттестации выпускников школы и определения готовности экзаменуемого к продолжению обучения в вузах проводится

раздельно. Подходы определяются совместно авторами КИМ и разработчиками системы шкалирования результатов выполнения ЕГЭ.

Аттестационная оценка выпускника школы за освоение курса алгебры и начал анализа 10-11 классов определяется по 5-балльной шкале на основе выполнения 23 заданий, составленных на материале этого курса. При этом не учитывается выполнение двух геометрических заданий, включенных в работу.

Аттестационные отметки выставляются на основе числа верно выполненных заданий. При этом выполнение заданий с развернутыми ответами, которые сначала оцениваются в баллах, оценивается по дихотомической шкале (0 и 1) в соответствии с рекомендациями авторов заданий.

При разработке подходов к выставлению аттестационных отметок предлагается исходить из того, что для получения положительной отметки "3" достаточно выполнить верно более 50% заданий Части 1 (т.е. не менее 7 из 13 заданий этой части) или не менее 7 любых заданий из всех частей работы. Для получения отметки "4" необходимо выполнить верно некоторое число заданий не только из Части 1, но и из Части 2. Для получения отметки "5" среди заданий, верно выполненных учащимся, должно быть хотя бы одно задание из Части 3.

Оценка, которая фиксируется в сертификате для поступления в вузы, подсчитывается по 100-балльной шкале на основе результатов выполнения всех заданий работы. Она численно равна сумме баллов, выставленных выпускнику за выполненные им задания.

12. Распределение заданий работы по содержанию и видам деятельности (Табл. 1-3)

Таблица 1

Распределение заданий работы по блокам содержания

Блок содержания	Число заданий в варианте работы
1. Выражения и преобразования	6
2. Уравнения и неравенства	6
3. Функции	11
4. Числа и вычисления	-
5. Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин	2
Всего:	25

Таблица 2

Распределение заданий работы по блокам и элементам содержания и контролируемым видам деятельности

1. Выражения и преобразования.

Контролируемые виды деятельности	Содержание				Число заданий в варианте работы
	Корень n-ой степени	Степень с рациональным показателем	Логарифм	Тригонометрия (синус, косинус, тангенс, котангенс)	
Уметь находить значение	1	-	-	1	2
Уметь выполнять тождественные преобразования выражений	1	1	1	1	4
				Всего:	6

2. Уравнения и неравенства.

Контролируемые виды деятельности	Содержание				Число заданий в варианте работы
	Показательные и логарифмические	Иррациональные	Тригонометрические	Рациональные	
Уметь решать простейшие уравнения $1/$	$1/2$	$1/4$	$1/4$	-	1
Уметь решать уравнения, применяя общие приемы решения	$1/3$	$1/3$	$1/3$	-	1
Уметь решать неравенства с одной переменной	1	-	-		1
Уметь решать системы уравнений с двумя переменными	$1/4$	$1/4$	$1/4$	$1/4$	1
Иметь представление о графическом способе решения уравнений и неравенств	-	-	-	-	1
Уметь решать комбинированные уравнения (например, показательно-логарифмические), использовать несколько приемов решения.**	-	-	-	-	1
				Всего:	6

1/ Данное умение предполагается проверять в каждом варианте работы с помощью одного задания. Но в разных вариантах оно может проверяться на разном содержании (при решении показательных, логарифмических, иррациональных или тригонометрических уравнений). Числа 1/2, 1/4 - относительная частота использования в различных вариантах КИМ содержания, указанного в соответствующих столбцах данной таблицы. Так, в половине вариантов работы для проверки умения решать простейшие уравнения предлагается использовать показательное или логарифмическое уравнение.

2/ Знак ** - отмечает виды деятельности, которые традиционно контролируются более сложными заданиями, предлагаемыми на выпускных экзаменах в школе или на вступительных экзаменах в вузы.

3. Функции.

Контролируемые виды деятельности	Содержание				Число заданий в варианте работы
	Показательная	Логарифмическая	Тригонометрические	Сложная	
Уметь находить область определения функции	-	-	-	1	1
Уметь вычислять значение и множество значений функции	-	-	1	-	1
Уметь исследовать на четность (нечетность), периодичность, ограниченность	-	-	-	1	1
Уметь исследовать на монотонность элементарными методами или с помощью производной	-	-	-	1	1
Уметь находить точки экстремума и экстремумы элементарными методами или с помощью производной	-	-	-	1	1
Уметь находить промежутки, где сохраняется знак функции	-	-	-	-	-
Уметь находить наибольшее (наименьшее) значение элементарными методами или с помощью производной	-	-	-	1	1
Уметь иллюстрировать основные свойства функций с помощью графических изображений или «читать» графики	1/4	1/4	1/4	1/4	1

аргументацию в ходе решения задач							
Изображать геометрические фигуры на чертеже. Решать задачи на вычисление геометрических величин, проводя необходимую аргументацию.	Призма *		Пирамида*		Правильные многогранники*		
	1/3		1/3		1/3		
						Всего:	2

Знак * отмечает контролируемое содержание, используемое при составлении заданий, выполнение которых будет учитываться только при подсчете баллов, фиксируемых в сертификате для поступления в вузы.

Таблица 3

План работы

№ задания в варианте работы	Тип	Код элемента содержания (по кодификатору)	Вид деятельности	Уровень подготовки
А 1	ВО	1.1.3	Умение выполнять тождественные преобразования иррациональных выражений и находить их значения	Б
А 2	ВО	1.2.3.	Умение выполнять тождественные преобразования степенных выражений	Б
А 3	ВО	1.3.5	Умение выполнять тождественные преобразования логарифмических выражений и находить их значение	Б
А 4	ВО	1.4.6.	Умение выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений	Б
А 5	ВО	2.4.2.3	Умение решать уравнения	Б
А 6	ВО	2.6.3	Умение решать неравенства	Б
А 7	ВО	2.6.2	Умение находить область определения функции (умение решать показательные неравенства)	Б

№ задания в варианте работы	Тип	Код элемента содержания (по кодификатору)	Вид деятельности	Уровень подготовки
А 8	ВО	3.1.2.1	Умение находить множество значений функции	Б
А 9	ВО	3.1.11	Умение иллюстрировать основные свойства функций с помощью графических изображений и читать графики	Б
А 10	ВО	3.2.1	Понимать геометрический смысл производной	Б
А 11	ВО	3.2.6	Умение находить производные элементарных функций, пользуясь таблицей производных и правилами дифференцирования произведения	Б
А 12	ВО	3.4.1	Умение находить первообразную суммы	Б
А 13	ВО	2.3.1	Умение решать уравнения, применяя общие приемы	Б
В 1	К	3.3.2	Умение применять производную для нахождения экстремумов функции	П
В 2	К	3.4.3	Понимать смысл первообразной (задача о площади криволинейной трапеции)	П
В 3	К	2.4.3**	Умение решать комбинированные уравнения или использовать несколько приемов	П
В 4	К	3.3.1	Умение исследовать функцию на монотонность с помощью производной	П
В 5	К	2.5.6.**	Умение решать системы уравнений с двумя переменными	П
В 6	К	1.4.6	Умение находить значение выражения	П
В 7	К	3.3.3	Умение находить наибольшие (наименьшие) значения с помощью производной или элементарными методами	П
В 8	К	5.4.3.*– 5.4.4*	Изображать геометрические фигуры на чертеже. Решать задачи на вычисление геометрических величин, проводя необходимую аргументацию	П

№ задания в варианте работы	Тип	Код элемента содержания (по кодификатору)	Вид деятельности	Уровень подготовки
В 9	К	5.9.1.4*	Изображать геометрические фигуры на чертеже. Решать задачи на вычисление геометрических величин, проводя необходимую аргументацию	П
С 1	Р	3.1.2, 3.1.13**	Умение находить множество значений функции	В
С 2	Р	2.4.2**	Умение решать уравнения, используя несколько приемов	В
С 3	Р	1.1.3, 3.1.13**	Умение находить значения выражения	В

1) Знак * отмечает контролируемое содержание, используемое при составлении геометрических заданий, выполнение которых будет учитываться только при подсчете баллов, фиксируемых в сертификате для поступления в вузы.

2) Знак ** - отмечает содержание, которое традиционно используется при составлении более сложных не геометрических заданий, предлагаемых на выпускных экзаменах в школе или на вступительных экзаменах в вузы.

Условные обозначения:

<i>Тип задания:</i>	<i>Уровень подготовки</i>
ВО – задание с выбором ответа	Б – базовый
К – задание с кратким ответом (число)	П – повышенный
Р – задание с развернутым ответом	В – высокий