

Кировское областное государственное профессиональное  
образовательное автономное учреждение  
«Колледж промышленности и автомобильного сервиса»

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных  
предметов № 51

**СБОРНИК ЗАДАЧ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ  
СОДЕРЖАНИЕМ  
ПО МАТЕМАТИКЕ**

Киров  
2021

***Руководители:*** Киселёва Ирина Ивановна, преподаватель математики КОГПОАУ «Колледж промышленности и автомобильного сервиса»

Шулятьева Наталья Николаевна, преподаватель математики МБОУ СОШ с УИОП № 51 г. Кирова

***Авторы:*** Чашников Александр Юрьевич, группа ТО-12, КПиАС г. Кирова

Альпов Иван Ильич, ученик 9-Г класса, МБОУ СОШ с УИОП № 51 г. Кирова

Сборник задач адресован преподавателям математики и обучающимся для развития вычислительных навыков и навыков устного счёта на уроках и во внеклассной работе со школьниками и студентами 1 курса образовательных организаций среднего профессионального образования. Экологическое воспитание молодёжи – необходимая составляющая воспитания вообще. Повышение экологической культуры школьников и студентов возможно, в том числе и через решение таких задач, которые представлены в данном сборнике.

### Задача №1

Всего было сброшено 8237т загрязняющих веществ в водные объекты. Сколько было сброшено нитратов, если выброс сульфатов составил на 112т меньше, чем хлоридов, а нитратов на 2910т больше, чем сульфата?



## Задача №2

Весной очистка свалки была закончена за три дня. В первый день очистили 35% всей площади, во второй 33%, а в третий день остальную. Найдите площадь участка свалки, если в третий день очистили на 0,6 га меньше, чем в первый.



### Задача №3

1 га леса за 1 час поглощает углекислого газа столько, сколько выдыхает 200 человек. В Кировской области лесом занято 249372 га. От какого количества человек данная площадь леса может поглотить углекислый газ, выделяемый за час? В 2014 году население области составляет 1 310 636 человек, сделайте вывод.



#### Задача №4

Тяжёлые машины и автобусы за каждый километр пробега выделяют 23 грамма азота. Сколько газа выделяет автобус маршрута № 17, если он сделал 5 рейсов? Расстояние от вокзала до Красного Камня равно 15 км.



## Задача №5

На территории Кировской области протекает 19753 реки (67 тысяч км). Что будет, если из этих рек 122 реки будут эпизодически пересыхать? Сколько рек останется в нашей области?



### Задача №6

Из 250 000 видов растений Земли  $1/10$  часть находится на грани исчезновения. Сколько видов растений на Земле на грани исчезновения?



### Задача №7

Для естественного восстановления слоя почвы толщиной в 1 см требуется примерно 100 лет. Из-за роста оврагов с поля смыло в половодье 10 см почвы. Сколько лет потребуется для восстановления этого слоя?



### Задача №8

В квартире протекает водопроводный кран. За 3 часа набегает 12 стаканов воды (200 грамм). Сколько (литров) воды вытекает из неисправного крана за 8 часов?



## Задача №9

Площадь Кировской области - 120 800 кв.м. Около 63,5 процентов занято лесами. Найдите сколько кв.м. леса пришлось вырубить, если в лес скинули 5 бочек с радиоактивными веществами, каждая из которых заразила по 5 кв.м. площади?



### Задача №10

Предприятие выпускает синтетическую продукцию. В процессе производства выбрасывается 15% вредных веществ в атмосферу. На предприятие завезли фильтры, устанавливающиеся на трубы. И количество выбрасываемых в атмосферу веществ уменьшилось. Определить, какое количество вредных веществ стало выбрасываться в атмосферу, если известно, что фильтр очищает 5% веществ.



### Задача №11

Автобус за каждый километр пробега выделяет 30 граммов азота.

Сколько азота выделяет автобус, если он сделает 6 рейсов.

Расстояние от Кирова до деревни Бздюли 25 км?



### Задача №12

В городе Орлове за 1 день скапливается около 30 тонн мусора бытового. Для его вывоза требуется некоторое количество машин. Ввиду плохой дороги на каждую машину приходится 0,5 тонн меньше, чем было запланировано. Поэтому дополнительно потребовалось 2 машины. Какое количество машин было первоначально?



## Приложение 1

Данные таблиц можно использовать при составлении задач с экологическим содержанием.

**Таблица 1. Загрязняющие вещества, выделяемые автомобилем**

Компоненты	Содержание компонента, об. доли, %		
	Карбюраторные	Дизельные	Примечание
N <sub>2</sub>	74-77	76-78	Нетоксичен
O <sub>2</sub>	0,3-8	2-18	Нетоксичен
H <sub>2</sub> O (Пары)	3,0-5,5	0,5-4,0	Нетоксичен
CO <sub>2</sub>	5,0-12,0	1,0-10,0	Нетоксичен
H <sub>2</sub>	0- 5,0	-	Нетоксичен
CO	0,5-12,0	0,01-0,50	Токсичен
NO <sub>x</sub>	До 0,8	0,0002-0,5	Токсичен
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	0,2-3,0	0,009-0,5	Токсичен
Альдегиды	До 0,2 мг/л	0,001-0,09	Токсичен
Сажа	0-0,004 г/м <sup>3</sup>	мг/л	Токсичен
Бензапирен	10-20 мкг/ м <sup>3</sup>	0,01-1,1 г/ м <sup>3</sup> До 10 мкг/ м <sup>3</sup>	Токсичен
	ВАЗ 2110 1,5к литра	ВАЗ 2110 1,5i литра	ВАЗ 21073 1,5D литра
Расход в «городском» режиме, л/100км	9,1	8,6	5,7

Расход, равномерно 60 км/ч, л/100км	4,5	3,5	3,8
	<b>Бензиновые двигатели</b>	<b>Дизельные двигатели</b>	
N <sub>2</sub> , об. %	74-77	76-78	
O <sub>2</sub> , об. %	0,3-8,0	2,0-18,0	
H <sub>2</sub> O (пары), об. %	3,0-5,5	0,5-4,0	
CO <sub>2</sub> , об. %	0,0-16,0	1,0-10,0	
CO*, об. %	0,1-5,0	0,01-0,5	
Оксида азота*, об. %	0,0-0,8	0,0002-0,5000	
Углеводороды*, об. %	0,2-3,0	0,09-0,500	
Альдегиды*, об. %	0,0-0,2	0,001-0,009	
Сажа**, г/ м <sup>3</sup>	0,0-0,04	0,01-1,10	
Бензапирен- 3,4**, г/ м <sup>3</sup>	10-20x10 <sup>-6</sup>	10X10 <sup>-6</sup>	

Указания: используя данные таблицы, найти разницу между процентами загрязняющих веществ, выделяемых карбюраторными и дизельными двигателями. Сделать вывод о влиянии на экологию каждого двигателя.

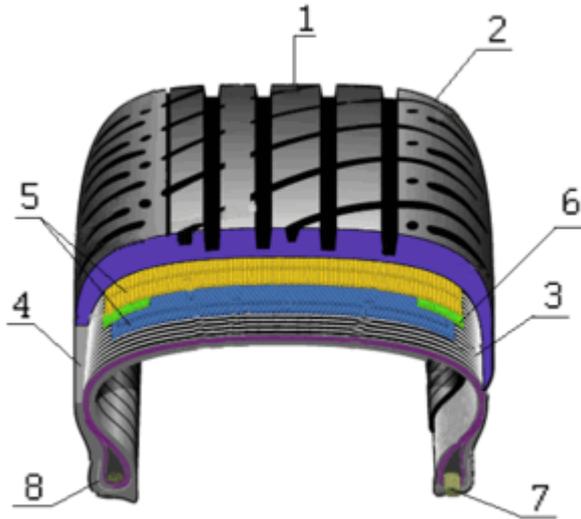
## **Воздействие автомобильных шин на окружающую среду**

Одним из показателей качества автомобильных шин является характеристика их экологической безопасности в течение всего "жизненного цикла" (производство, эксплуатация, утилизация).

Как показывают результаты химического анализа и расчеты вклад шин в выделение ПАУ (полиароматические углеводороды) даже более значителен (55-60%), чем выхлопных газов. ПАУ не отличаются высокой летучестью или растворимостью в воде, но их миграция в окружающую среду облегчается под воздействием повышенных температур, возникающих в материалах шины при эксплуатации, а также в результате износа протектора шин и постоянного обновления поверхности беговой дорожки. Кроме того, ПАУ способны взаимодействовать с другими выделяющимися веществами с образованием нитро-ПАУ, хлор-ПАУ (диоксины), гидро-ПАУ и др. [11,12]. Канцерогенность образующихся производных ПАУ, например 6-нитробенз(а)пирена, выше, чем ПАУ.

Комментарии. Автомобиль - друг или враг человека? Из приведенной публикации следует, что кроме загрязнения окружающей среды токсичными выхлопными газами, автомобиль добавляет не менее опасные для здоровья резиновую пыль и летучие вещества - продукты износа шин. Мелкая резиновая пыль может очень долгое время сохраняться на поверхности дорожного покрытия и на почве, поднимаясь в сухую погоду в воздух и попадая в органы дыхания, где она может оседать.

Шина состоит из: каркаса, слоев брекера, протектора, борта и боковой части.



Структура шины: 1 — протектор; 2 — плечевая часть; 3 — каркас; 4 — боковая часть; 5 — бреккер; 6 — дополнительная вставка в плечевой зоне(зелен.цв.); 7 — бортовое кольцо; 8 — бортовая часть.

Указания: используя данные о воздействии шин на окружающую среду, ответьте на вопросы:

1. На сколько процентов больше ПАУ выделяют шины, чем их (ПАУ) содержание в выхлопных газах?;
2. Почему необходима своевременная замена старых шин?

**Таблица 2. Валовой выброс различных видов транспорта за 2003 и 2004 гг. в Кировской области (Региональный доклад о состоянии окружающей среды Кировской области за 2004 г.)**

Вид транспортного средства	Валовый выброс, тыс. т.	
	2003 г.	2004 г.
Железнодорожный транспорт	3,795	1,319
Авиатранспорт	0,051	0,044
Водный транспорт	0,008	0,008
Прочие передвижные источники	8,708	8,72
Автотранспорт государственный и муниципальный	29,475	28,29
Автотранспорт частный	71,965	76,14
Всего	114,002	114,521

В целях снижения антропогенной нагрузки на атмосферный воздух более 2300 пылеулавливающих установок оснащают стационарные источники выбросов (общая производительность 30000 тыс. куб. м/час). Улавливаю подлечат, в основном, твердые частицы ЗВ. Всего уловлено 110,4 тыс. т ЗВ, из них утилизировано 27,9 тыс. т. Из специфических веществ улавливаются аммиак, формальдегид, органические кислоты, серная кислота.

Комплексный показатель загрязнения воздуха аэрозолями тяжелых металлов составил 0,37, что соответствует показателю 2003 г. (0,36).

Максимальная разовая концентрация фенола достигла уровня ПДК.

За последние 5 лет наметилась тенденция к снижению содержания диоксида серы и фенола и к увеличению загрязнения бенз(а)пиреном. Стабилизировался уровень загрязнения диоксидом азота и оксидом углерода.

Указания используя данные, вычислить:

- 1) процент увеличения валового выброса от автомобильного транспорта за 2 года;
- 2) сколько процентов уловленных частиц утилизировано.

**Таблица 3. Основные показатели водоотведения по бассейнам рек (млн. м), (Региональный доклад о состоянии окружающей среды в Кировской области за 2004 г.)**

Наименование показателей	Бассейн р. Волга (р. Б. Кокшага) Ветлуга)	Бассейн р. Кама	Бассейн р. Вятка	Бассейн р. Северная Двина
1	2	3	4	5
1. Водоотведение, всего:	0,11	1,26	160,39	6,23
1.1. загрязненных, всего	0,11	0,60	13,63	6,23
а) без очистки	-	0,20	146,76	2,62
б) недостаточно очищ. очищенных	0,11	0,42	45,05	3,61
1.2. нормативно-чистых (без очистки)	—	0,66	4,90	—

1.3. нормативно-очищ.	-	-		-
очищенных				

Среди веществ, превышающих ПДК, доминирующую роль играют железо, марганец, алюминий, соединения азота, органические соединения, выраженные в БПК, «нефтепродукты».

Доля загрязненных сточных вод в суммарном сбросе сточных вод в водные объекты составляет 77 %.

Увеличение объема использованной воды произошло на хозяйственно-питьевые нужды на 10,67 млн. куб. м и составило 97,65 млн. куб. м (36,7% от использованной всего воды). Безвозвратное потребление в 2004 г. составило 51,04 млн. куб. м, что на 1,4 млн. куб. м больше, чем в прошлом году. Объем водопотребления в промышленной сфере в 2004 г. по сравнению с прошлым годом увеличился на 10,40 млн. куб. м (8,9%) и составил 127,53 млн. куб. м. Увеличение водопотребления объясняется постановкой на учет новых сельхозпредприятий (0,70 млн. куб. м).

Всего по области насчитывается 370 очистных сооружений, из них 100 сооружений механической очистки, 267 сооружений биологической очистки, 3 – физико-химической очистки. Количество «нормативно-очищенных на сооружениях очистки» сточных вод составляет около 4%. Большинство очистных сооружений не обеспечивает нормативную очистку сточных вод (эффективность очистки менее 85%).

Указания: используя данные, вычислить:

1. на сколько процентов за год увеличилось потребление воды
  - а) на хозяйственно-питьевые нужды;
  - б) на безвозвратное потребление?
2. сколько процентов всех очистных сооружений составляют сооружения биологической очистки?

**Таблица 4 - Сведения об отходах, образовавшихся в 2004 году  
(Региональный доклад о состоянии окружающей среды  
Кировской области в 2004 г.)**

№	Показатель	Масса тыс.
	Годовое образование отходов	4453,139
	в том числе	
1	Отходы промышленные, всего	1401,419
	Из них:	
1	I класс опасности (отработанные ртутьсодержащие лампы, ступа, отходы металлической ртути, гальваношлам после чистки вентсистем, шлам процесса кадмирования, травильные - отработанные растворы)	2,629
2	II класс опасности (отработанные аккумуляторы с неслитым электролитом, масла трансформаторные, масла отработанные, содержащие галогены лом и отходы цветных металлов, нефтепродукты, кубовый остаток от разгонки) моноэтанолamina и др.)	0,483

1 3	III класс опасности (шлам гидроокисей металлов, бумажная тара из под химикатов, пылевозгоны, окалина после чистки отстойников, шламы с очистных сооружений с содержанием нефтепродуктов, отходы красок, лаков, эмалей, сметки от резиносмесителей вальцев, опилки древесные загрязненные, промасленная ветошь, отработанные масла и др.)	44,439
1 4	IV класс опасности (отходы картона и спецкартона, отходы и лом огнеупорных изделий, отработанные формовочные смеси, горелая земля, гидролизный шлам, мел синтетический, осадок с узла растворения известняка, остатки от производства карбоната стронция, шлам рассолоподготовки производства хлора и каустика, медные шлаки, золошлаки и др.)	241,298
1 5	V класс опасности (отходы обработки и переработки древесины, горбыль, опилки, щепа, лесосечные отходы, зола, шлак угольный, отходы горнодобывающей промышленности, лом и отходы стали, фторгипс - отход производства фтористого водорода, технический гидролизный лигнин, шлам с очистных сооружений и др.)	1112,57
6	Твердые бытовые отходы (ТБО)	411,721
7	Отходы животноводства	2640,0

Указания: используя данные таблицы 4, вычислить:

1. Долю отходов второго класса опасности в промышленных отходах;

2. Долю отходов пятого класса опасности в годовом образовании отходов.

При контроле за соблюдением требований «Правил отпуска древесины на корню в лесах РФ» составлено 9255 актов, из них 2374 акта с наличием нарушений. По результатам освидетельствования мест рубок за год лесхозами выявлены следующие нарушения правил отпуска на корню:

- оставлено недорубов – 49418 куб. м;
- брошено древесины на местах рубок – 21360 куб. м;
- уничтожено подрост и молодняк, подлежащего сохранению – 188 га;
- оставлено неочищенных лесосек – 2219 га;
- оставлено не окоренной древесины хвойных пород – 10002 куб. м;
- безбилетная рубка – 1513 куб. м.

Указания: используя данные, вычислить:

1. Сколько процентов составляют акты с наличием нарушений от общего числа актов?
2. На сколько процентов больше недорубов, чем брошенной на корню древесины?

### Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2004 году».
2. Морозова Т.Г., Победина М.П., Шишов С.С. Экономическая география России: учебное пособие для вузов. – М.:ЮНИТИ, 2000. – 527 с.
3. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2004 г.: Региональный доклад. – Киров: ГК по охране окружающей среды Кировской области, 2005.
4. Природа, хозяйство, экология Кировской области: Сборник статей/Ответственный редактор В.И.Колчанов, А.М.Прокашев. - Киров,1996.-592с.
5. Проблемы охраны окружающей природной среды и природопользование: учеб.-метод. пособие /под ред. Н.А.Буркова, В.В.Ширяев. Киров: ГК по охране окружающей среды Кировской области, 1998. – 207 с.
6. Сидоров М.К. Социально-экономическая география и регионалистика России. Учебник-атлас. – М.:ИНФРА-М, 2002. – 400 с.
7. Экология родного края/ под ред. Т.Я.Ашихминой. – Киров: Вятка, 1999. – 720 с.

## Приложение 2

Опрошены студенты 1 и 3 курса.

Исследование сплошное: 1 курс (ТО - 15, ТО - 17(y)) = 60 человек. 3 курс (ТО – 35, АМТ – 36, АМТ – 37) = 75 человек. Общее количество человек = 135 человек.

### **1. Нужны ли вам как будущим специалистам-автомобилистам знания по экологии транспорта?**

*60 человек: 1 курс* «Да» - 40(66,6%) человек, «нет» - 15( 25%) человек, «не знаю» - 5(8,4%) человека

*75 человек: 3 курс* «Да» - 38 (50,6%) человек, «нет» - 29( 38,6%) человек, «не знаю» - 8(10,8%) человек.

### **2. Действует ли в г. Кирове городская экологическая программа по защите окружающей среды от вредного воздействия автомобильного транспорта?**

*60 человек: 1 курс* «Да» - 21 (35%) человек, «нет» - 28( 46,6%) человек, «не знаю» - 11 ( 18,4%) человек

*75 человек: 3 курс* «Да» - 27 ( 36%) человек, «нет» - 32 (42,7%) человек, «не знаю» - 16 (21,3%) человек

### **3. Как влияет несвоевременная замена масла в автомобиле на экологическую безопасность города?**

*60 человек: 1 курс* Знают – 17 (28,3%) человек, не знают – 43( 71,7%) человек.

*человек: 3 курс* Знают – 33 (44%) человек, не знают – 42(56%) человек.

### **4. Знаете ли вы к чему приводит несвоевременный ремонт системы питания двигателя?**

60 человек: 1 курс Знают – 21 (35%) человек, не знают – 39(75%) человек.

75 человек: 3 курс Указали как одну из причин - нарушение экологии - 6 человек.

**5. Знаете ли вы какие вредные вещества и в каком количестве выбрасывает бензиновый (дизельный) двигатель?**

60 человек: 1 курс Знают – 12(20%) человек, не знают - 48(80%) человек.

75 человек: 3 курс Знают – 38(50,6%) человек, не знают – 33(49,4%) человек.

Таблица 1: Сводная таблица ответов на анкету

	№1			№2		
	да	нет	не знают	да	нет	не знают
1 курс	40(66,6%)	15( 25%)	5(8,4%)	21(35%)	28(46,6%)	11(18,4%)
3 курс	38 (50,6%)	29( 38,6%)	8(10,8%)	27(36%)	32(42,7%)	16(21,3%)
	№3		№4		№5	
	да	нет	да	нет	да	нет
1 курс	17(28,3%)	43(71,7%)	21(35%)	39(65%)	12(20%)	48(80%)
3 курс	33(44%)	42(56%)	62(82,6%)	13(17,4%)	38(50,6%)	33(49,4%)

Выводы:

№1. Студенты осознают необходимость экологических знаний для своей будущей профессиональной деятельности = 57,7% респондентов.

№2. Уровень экологической грамотности крайне низкий – 64% (№2); 62,9%(№3); 74,8% (№4); 60% (№5). Одинаково на 1 и 3 курсе.

## Приложение 3

### Результаты повторного анкетирования

	№1			№2		
	ДА	НЕТ	НЕ ЗНАЮТ	ДА	НЕТ	НЕ ЗНАЮТ
<b>1</b> <b>КУРС</b>	48(80%) )	9(15%)	3(5%)	30(50%) )	18(30%) )	12(20%) )
<b>3</b> <b>КУРС</b>	69(92%) )	0(0%)	6(8%)	63(84%) )	9(12%)	3(4%)
	№3		№4		№5	
<b>1</b> <b>КУРС</b>	44(73,4%) )	16(26,6%) )	34(56,7%) )	26(43,3%) )	26(43,3%) )	34(56,7%) )
<b>3</b> <b>КУРС</b>	69(92%) )	6(8%)	72(96%) )	3(4%)	62(82,7%) )	13(17,3%) )

#### Выводы:

1. Студенты осознают необходимость экологических знаний для своей будущей профессиональной деятельности = 80-92% респондентов.

№2. Уровень экологической грамотности в среднем на двух курсах– 67% (№2); 82,7%(№3); 76,4% (№4); 63,0% (№5). В среднем – 72,2%.