



# ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ В СОДЕРЖАНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Асанова Лидия Ивановна  
кандидат педагогических наук, старший  
научный сотрудник Центра  
математического и естественно-научного  
общего образования

Севастополь  
30.10.2025

# Актуальность

**9 национальных проектов по обеспечению технологического лидерства (НПТЛ) по направлениям:**

1. «Беспилотные авиационные системы»
2. «Новые материалы и химия»
3. «Новые атомные и энергетические технологии»
4. «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности»
5. «Средства производства и автоматизации»
6. «Промышленное обеспечение транспортной мобильности»
7. «Развитие многоспутниковой орбитальной группировки»
8. «Новые технологии сбережения здоровья»
9. «Биоэкономика»

*Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309  
«О национальных целях развития Российской Федерации на  
период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»*



## УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**О национальных целях развития Российской Федерации  
на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года**

В целях обеспечения устойчивого экономического и социального развития Российской Федерации, укрепления государственного, культурно-ценностного и экономического суверенитета, увеличения численности населения страны и повышения уровня жизни граждан, основываясь на традиционных российских духовно-нравственных ценностях и принципах патриотизма, приоритета человека, социальной справедливости и равенства возможностей, обеспечения безопасности государства и общественной безопасности, открытости внешнему миру, экономического развития, основанного на честной конкуренции, предпринимательстве и частной инициативе, высокой эффективности и технологичности, п о с т а н о в л я ю:

1. Определить следующие национальные цели развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года (далее - национальные цели):

- а) сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи;
- б) реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности;
- в) комфортная и безопасная среда для жизни;
- г) экологическое благополучие;
- д) устойчивая и динамичная экономика;
- е) технологическое лидерство;



2 106071 91810 0

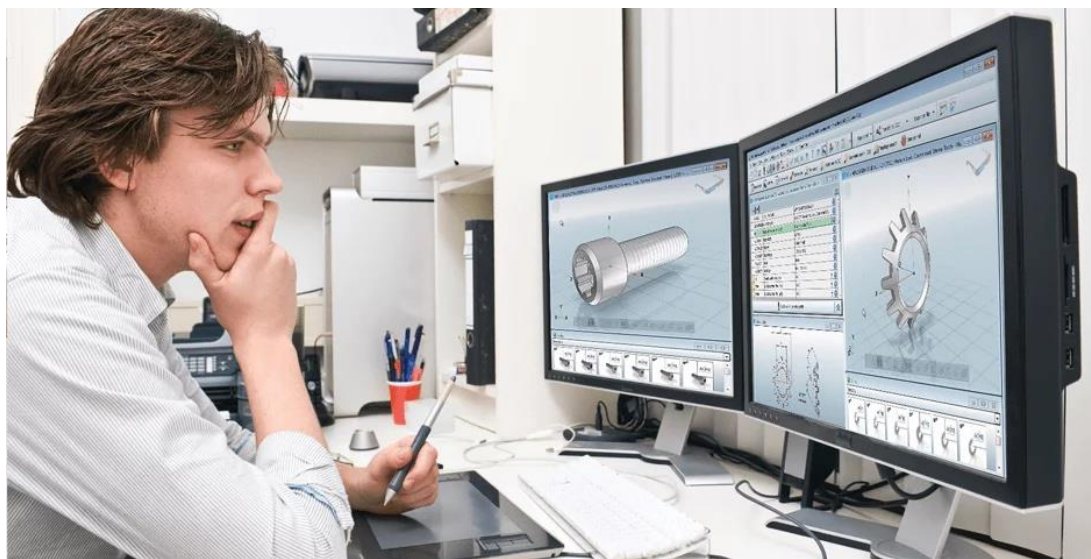
# Проблема

Для устойчивого развития экономики на новой технологической основе и укрепления технологического суверенитета РФ **необходимы высококвалифицированные научные и инженерно-технические кадры**



- В РФ в **утерян престиж профессий, связанных с наукой**
- **Существует кадровый дефицит** в области технологий и инженерных специальностей

# Формирование кадрового научного и инженерно-технического потенциала



Система формирования кадрового научного и инженерно-технического потенциала РФ включает:

- **общее образование**
- среднее специальное образование
- высшее образования
- дополнительное образование

**Ведущая роль отводится естественно-научному и математическому образованию**

# Комплексный план по повышению качества математического и естественно-научного образования: задачи

- Повышение качества преподавания математики и естественно-научных предметов
- Повышение качества подготовки учителей математики и естественно-научных предметов
- Устранение дефицита учителей математики и естественно-научных предметов

*Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года (утверждён распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 года № 3333-р)*

УТВЕРЖДЕН распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р		
КОМПЛЕКСНЫЙ ПЛАН мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года		
1. Задачи комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года		
Задачами комплексного плана мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года (далее - комплексный план) являются:		
повышение качества преподавания математики и естественно- научных предметов в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях;		
повышение качества подготовки учителей математики и естественно-научных предметов;		
устранение дефицита учителей математики и естественно-научных предметов в государственных и муниципальных общеобразовательных организациях.		
2. Показатели реализации комплексного плана		
Наименование показателя	Срок исполнения	Ответственные исполнители
1. Увеличено не менее чем на 10 процентов ежегодно количество обучающихся по образовательным программам основного общего и среднего общего образования, изучающих математику и естественно-научные предметы углубленно или на профильном уровне	2024 год, далее - ежегодно	Минпросвещения России
2. Обеспечено повышение квалификации на базе ведущих классических, инженерно-технических образовательных организаций высшего образования и научных организаций, в том числе	2025 год, далее - ежегодно	Минпросвещения России, Минобрнауки России, Образовательный фонд "Талант и успех",

# Комплексный план по повышению качества математического и естественно-научного образования: мероприятия

- **Обновление ФГОС и ФОП** по предметам «Окружающий мир», «Математика», «Физика», «Химия» и «Биология»
- Создание и наполнение национального открытого банка **учебно-методических материалов, сборников задач, дидактических материалов и книг** по преподаванию математики, физики, химии и биологии
- Создание **новых учебников** и учебно-методических пособий по математике, физике, химии и биологии
- Расширение сети **профильных классов** и классов с **углубленным изучением математики, физики, химии и биологии**
- **Популяризация** в информационном пространстве математического и естественно-научного образования среди широких слоев населения

*Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года (утверждён распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 года № 3333-р)*

# Возможные пути повышения качества математического и естественно-научного образования

- Знакомство школьников с **новыми технологиями, современными достижениями** физики, химии, биологии, их ролью в развитии общества, с **вкладом российских учёных и инженеров** в мировую науку и разработку новых технологических процессов
- Введение в содержание учебных курсов **инженерного компонента** – базовых научных знаний и умений, освоение которых позволит приобрести опыт физических, химических, биологических, математических методов исследования объектов и явлений природы
- Разработка специального **дидактического инструментария** – практических работ, учебных заданий

*Учебно-методическое обеспечение процессов преподавания химии, биологии, физики на уровнях основного общего и среднего общего образования с включением дополнительного инженерного компонента: методические рекомендации / Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина, А.А. Якута, А.С. Городенская, О.Н. Логвинова. – М.: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024*

# Дидактический инструментарий с инженерно-технологическим компонентом



Учебные задания, отражающие **реальные проблемы** и **ситуации**, рассмотрение которых позволит формировать и развивать у школьников научно-техническое мышление и умение решать технологические задачи

**Содержание** заданий может отражать:

- важнейшие общие научные принципы производства, связь изучаемых наук с отраслями современной промышленности, технологии получения новых веществ и материалов
- экологические проблемы, возникающие в процессе использования технологий

**Основой** для заданий могут служить реальные экспериментальные исследовательские работы и их результаты, содержащиеся в научных и научно-популярных статьях

# Примеры заданий

# Как очистить воду морей и океанов от нефтяных загрязнений?

Нефть известна человечеству с древних времен и является одним из важнейших полезных ископаемых. Путём разделения нефти на отдельные фракции получают жидкое топливо (бензин, керосин, мазут, дизельное горючее), смазочные масла, различные растворители, гудрон, асфальт. Нефть является ценным сырьём для получения органических веществ: пластмасс, синтетических тканей, резины, лекарств, парфюмерных изделий, красителей, пестицидов и т. д.

Значительную часть добываемой нефти приходится перевозить от районов её добычи до мест потребления и переработки, в том числе на огромных судах – нефтеналивных танкерах. В результате случающихся аварий танкеров тысячи тонн нефти выливается в моря и океаны.



Нефтяная плёнка оказывает вредное воздействие на живые организмы и пагубно влияет на все звенья биологической цепи.

В случае разливов нефти или нефтепродуктов на поверхности акваторий загрязнения должны быть ликвидированы в кратчайшие сроки.

Для очистки поверхности акваторий от нефти применяют механические, физико-химические и биологические способы.

Источник фото: <https://newsfrol.ru/24/14314/>

**Задание 1. Механическим путём** нефть собирают при помощи насосов, сначала ограждая место разлива плавучими барьерами. Однако тонкую пленку нефти таким способом собрать не удаётся.

**Физико-химический способ** основан на использовании *сорбентов* – порошков, впитывающих нефть и тем самым очищающих поверхность воды. Сорбент рассыпают на загрязнённую поверхность, а затем его собирают с помощью специальных приспособлений и отправляют на переработку. Переработка зачастую позволяет выделить нефтепродукт, а очищенный от него сорбент может быть использован вновь.

Важнейшее свойство сорбента – его **сорбционная ёмкость**, т. е. масса вещества, которую сорбент способен поглотить на единицу своей массы. Важна также **регенерируемость** сорбентов – способность сохранять сорбционную способность после неоднократного использования.

Сорбенты для очистки воды от нефти и нефтепродуктов изготавливают из различных материалов: сухих древесных опилок, рисовой и гречишной шелухи, пористых полимерных материалов и др. В таблице представлены данные о сорбционной ёмкости образцов некоторых сорбентов для очистки воды от нефти и нефтепродуктов на основе синтетических каучуков в зависимости от числа циклов использования.

Цикл использования	Сорбционная ёмкость, г нефти / г сорбента		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1	0,450	0,490	0,421
2	0,444	0,406	0,383
3	0,444	0,370	0,251

Маггеррамов А.М., Азизов А.А., Алоسمанов Р.М. и др.

Удаление тонких нефтяных пленок с водной поверхности // Молодой ученый. — 2011. — № 7 (30). — С. 65-68. — URL:

<https://moluch.ru/archive/30/3451/>

А) Основываясь на данных, приведённых в таблице, укажите образец, который обладает наименьшей регенерирующей способностью.

1	2	3
---	---	---

Б) Поясните свой выбор.

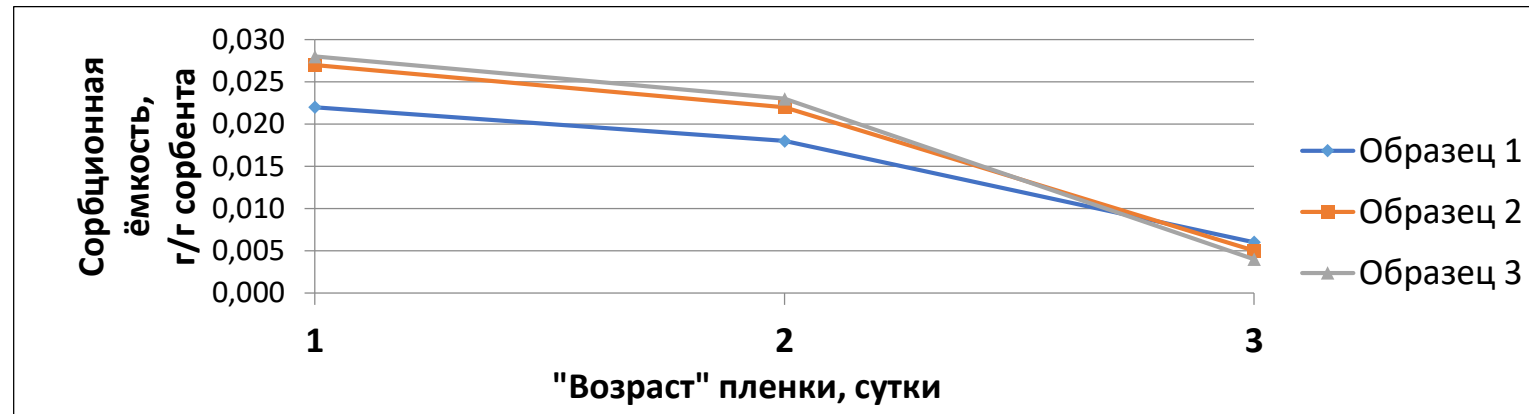
---

---

---

**Задание 2.** Сорбенты для очистки воды от нефти и нефтепродуктов изготавливают из различных материалов: сухих древесных опилок, рисовой и гречишной шелухи, пористых полимерных материалов и др.

На графике представлена зависимость сорбционной ёмкости трёх образцов сорбентов от времени начала удаления нефтяной пленки («возраста» пленки) с поверхности воды.



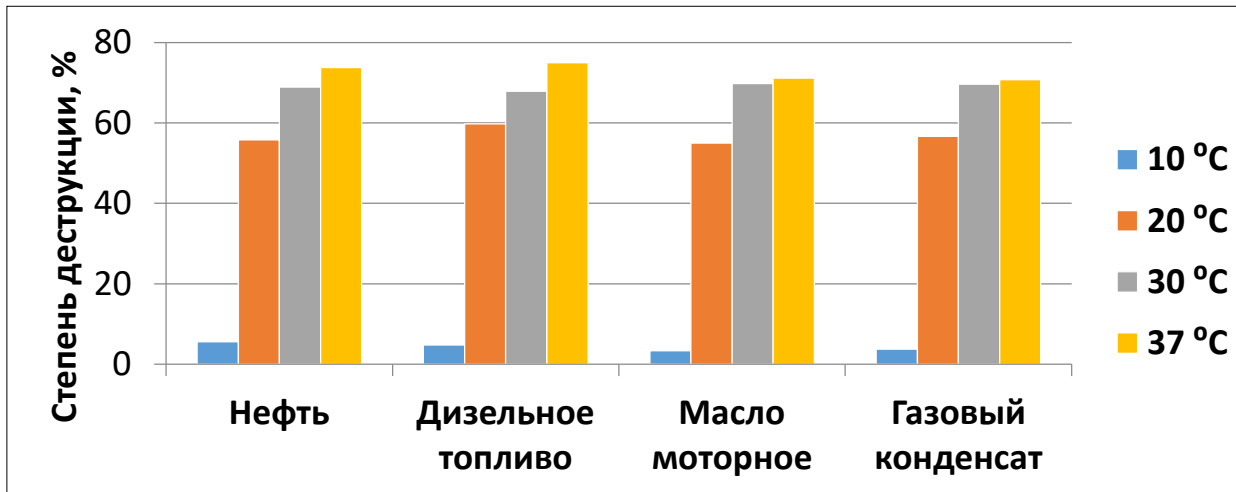
*Используя данные графика, объясните, почему с помощью исследуемых сорбентов нефтяные плёнки с поверхности воды следует удалять как можно быстрее.*

---

Магеррамов А. А., Азизов А. А., Алоسمанов Р.М. и др. Использование полимеров в качестве сорбентов // Молодой ученый. – 2015. – № 4 (84). – С. 38–42. – URL: <https://moluch.ru/archive/84/15500>

**Задание 3.** Биологические способы основаны на использовании микроорганизмов, способных подвергать биоразложению углеводороды нефти. В настоящее время известно около 70 различных видов таких микроорганизмов.

В процессе исследования биоразложения нефти и нефтепродуктов под действием штамма *Micrococcus luteus* при различных температурах были получены результаты, которые отражены на диаграмме.



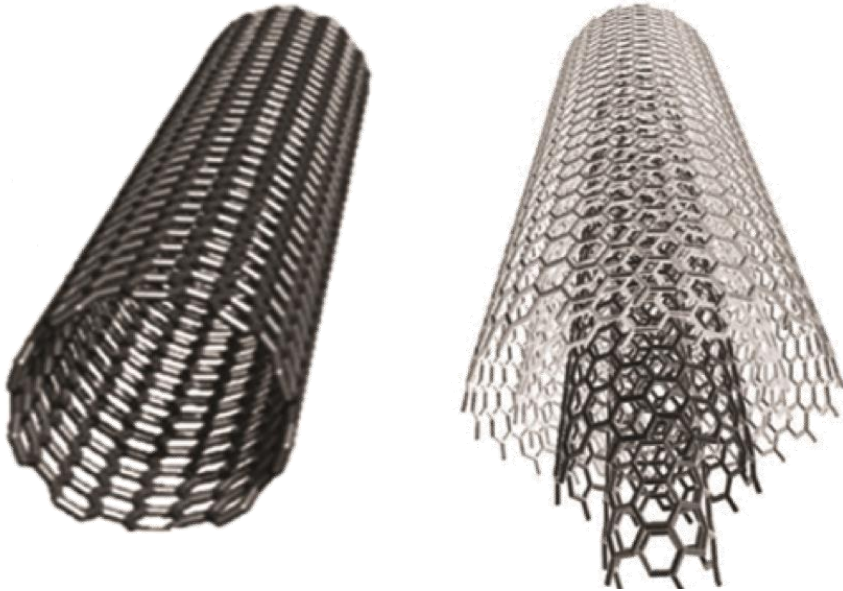
Ерофеевская Л.А. Штамм бактерий *micrococcus luteus vkm ac-2627d* – деструктор нефти и нефтепродуктов. – Патент RU 2687131. – URL: <https://findpatent.ru/patent/268/2687131.html>

Оцените эффективность использования штамма *Micrococcus luteus* для удаления загрязнений нефтью и нефтепродуктами в морях северных широт.

- ☐ Штамм эффективен
- ☐ Штамм не эффективен

Обоснуйте свой ответ, используя данные, представленные на диаграмме.

# Углеродные нанотрубки – материалы будущего



Для развития практически всех отраслей экономики необходимы новые материалы, обладающие высокими эксплуатационными свойствами. К их числу можно отнести материалы, содержащие в своём составе **углеродные нанотрубки**. Углеродная нанотрубка (УНТ) – одна из аллотропных модификаций углерода. Это полая цилиндрическая структура диаметром от десятых долей нанометра до нескольких десятков нанометров и длиной от одного микрометра до нескольких сантиметров. Нанотрубки представляют собой свёрнутую в цилиндр графитовую плоскость. В зависимости от числа слоёв УНТ разделяются на однослойные (ОУНТ) и многослойные (МУНТ).

Нанотрубки, добавленные в самые различные материалы в очень небольшом количестве, способны значительно улучшить их свойства.

**Задание 1.** В современных технологических процессах обработки металлов в машиностроительных и металлургических производствах с целью увеличения стойкости инструментов и повышения качества обработки металлов используются смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ). В процессе использования они загрязняются и подвергается биопоражению, в результате чего становятся непригодными для дальнейшего применения.

Учёные исследовали возможность применения МУНТ в качестве бактерицидных добавок в СОЖ. Они вводили в них добавки МУНТ, а также их добавки в сочетании с органическим веществом – триэтаноламином (ТЭА). Степень биопоражения СОЖ определяли в баллах по изменению окраски СОЖ в присутствии индикатора, используя соответствующую шкалу:

1 балл – отсутствие микроорганизмов; 2 балла – удовлетворительная биостойкость;  
3 балла – неудовлетворительная биостойкость; 4 балла – полное биопоражение.

Результаты биологического поражения СОЖ с добавками нанотрубок и одного из наиболее часто используемых бактерицидов приведены в таблице.

Бактерицид	Биопоражение, балл					
	30 сут	60 сут	90 сут	120 сут	150 сут	180 сут
Без бактерицида	1	2	3	3	4	4
Наиболее часто используемый бактерицид	0	0	1	1	2	3
МУНТ	0	0	0	0	0	1

На основании данных таблицы сделайте вывод об эффективности многослойных углеродных нанотрубок в качестве бактерицидных добавок в СОЖ. Расположите исследованные бактерициды в ряд по уменьшению эффективности их воздействия на микроорганизмы.

Макарова И.А., Бузаева М.В., Давыдова О.А., Климов Е.С. Модифицирование смазочно-охлаждающей жидкости функционализированными углеродными нанотрубками // Вестник ЮУрГУ. Серия «Химия». 2015. Т. 7, № 3. С. 5–10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modifitsirovanie-smazочно-ohlazhdayuschey-zhidkosti-funktsionalizirovannymi-uglerodnymi-nanotrubkami/viewer>



Источник фото:  
<https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2019/07/pia23343-1041.jpg>

## «Замороженный дым»

Аэрогели – материалы, представляющие собой гель, в котором жидкая фаза полностью замещена газообразной. Аэрогели имеют пористую структуру, в которой полости занимают до 90–99,8 % объёма. Вследствие этого аэрогели имеют низкую плотность.

Аэрогели похожи на «замороженный дым». На ощупь они напоминают лёгкую, но твёрдую пену, похожую на пенопласт, но с гораздо меньшим размером пор.

Для аэрогелей характерны многие уникальные свойства: чрезвычайно низкая теплопроводность, высокие твёрдость и прочность, жаропрочность, прозрачность. Благодаря этим свойствам аэрогели могут применяться в самых различных областях науки и техники: в аэрокосмической промышленности, строительстве, фармацевтике, в составе красок, косметики, водонепроницаемых и огнеупорных тканей, теплоизоляционных материалов для промышленного оборудования, для получения утеплителей для одежды.

**Задание 6.** В 2013 году во многих СМИ было опубликована сенсационная новость: учёные из Чжэцзянского университета в Ханчжоу получили самый лёгкий материал в мире – аэрогель на основе графена, который практически в 8 раз легче воздуха. Плотность полученного графенового аэрогеля составляет 0,16 мг/см<sup>3</sup>.

Указанная плотность не включает массу воздуха, находящегося в структуре, потому аэрогели не парят в воздухе.



*Подтвердите или, наоборот, опровергните это сообщение, выполнив соответствующие расчёты. Молярную массу воздуха примите за 29 г/моль.*

Плотность воздуха составляет:

$\rho = 29 \text{ г/моль} : 22,4 \text{ л/моль} = 1,29 \text{ г/л} = 1,29 \text{ мг/см}^3$ .  
Значит, аэрогель на основе графена  
в  $1,29 : 0,16 \approx 8$  раз легче воздуха, то есть  
информация в сообщении соответствует  
действительности.

Тим Скоренко. Когда воздух кажется тяжёлым // Популярная механика. 2013. № 6.

[https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/432011/Kogda\\_vozdukh\\_kazhetsya\\_tyazhelym?ysclid=m7ort2ulaj533257987](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432011/Kogda_vozdukh_kazhetsya_tyazhelym?ysclid=m7ort2ulaj533257987)

# Стеклянные отходы – ценное промышленное сырьё



Отходы стекла достигают 20 % в общем объёме твёрдых бытовых отходов. Срок разложения стекла в природе составляет более 1000 лет. В настоящее время в России введён запрет на захоронение стеклянной тары на свалках, а стеклянные отходы вторично используют и перерабатывают.

**Задание 1.** Стеклянный бой можно использовать в производстве *бетона*. Учёные исследовали возможность замещения части цемента в составе бетона тонкомолотым стеклом. В процессе исследования они измеряли важнейший физико-механический показатель качества бетона – его прочность.

Для проведения исследования были приготовлены образцы бетонной смеси: без стекла (контрольный образец) и по три образца каждого вида с 10%-ой и 15%-ой заменой цемента на стекло. Через некоторое время после затвердевания образцов проводилось определение их прочности.

На основе прочитанной информации выполните следующие задания.

1) Укажите цель проведения данного исследования.

---

2) Укажите, с какой целью при определении прочности бетона исследовали по три образца каждого его вида.

---

Алтынова А.Е., Айдарова Н.А., Саркенов Б.Б. Исследование и разработка технологии получения бетона с использованием переработанных отходов стекла // Современные научные исследования и инновации. – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2015/04/51745>

**Задание 2.** Одно из направлений переработки стеклобоя – производство *керамических плиток* для облицовки зданий. Важный показатель качества керамической плитки, который нужно учитывать при облицовке бассейнов, фасадов, крылец, – **водопоглощение**, то есть способность материала поглощать воду.

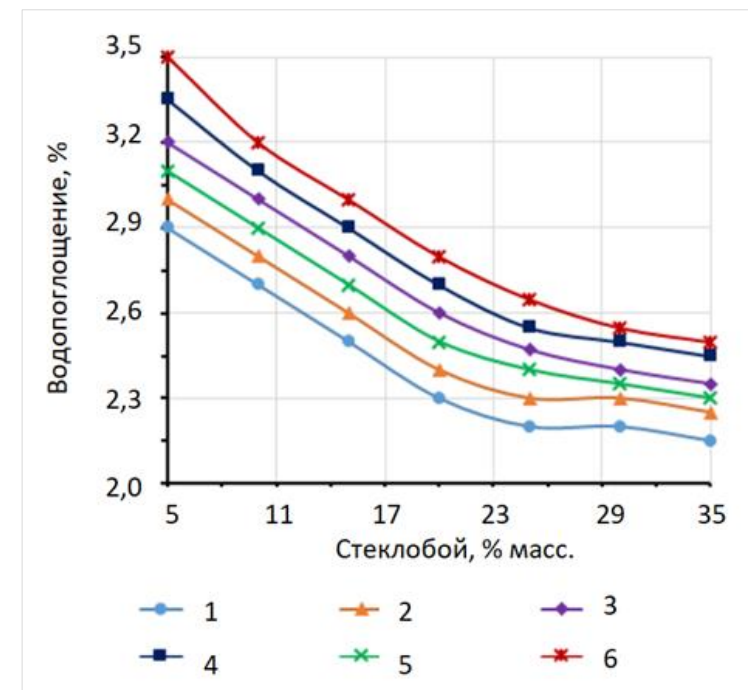
Водопоглощение выражается отношением массы воды, поглощённой изделием при его погружении в воду, к массе в сухом состоянии. Чем меньше водопоглощение, тем больше морозоустойчивость керамической плитки и её стойкость к перепадам температуры.

Учёные добавляли в состав керамической облицовочной плитки различные виды стеклобоя (образцы 1–6) и изучали зависимость водопоглощения керамики от количества добавленного стеклобоя.

Результаты исследования представлены на графике.

Какие из приведённых ниже выводов можно сделать на основе анализа данных, представленных на графике? Выберите все верные утверждения.

- 1) Характер зависимости водопоглощения облицовочной керамики от количества стеклобоя в её составе аналогичен для всех видов применяемого стеклобоя.
- 2) Вид стеклобоя не оказывает влияния на величину водопоглощения облицовочной керамики.
- 3) При введении от 5 до 25 % стеклобоя происходит наиболее резкое снижение водопоглощения облицовочной керамики.
- 4) Качество облицовочной керамики не зависит от вида введённого в её состав стеклобоя.
- 5) Водопоглощение облицовочной керамики прямо пропорционально зависит от массовой доли введённого в её состав стеклобоя.



**Зависимость водопоглощения керамики от вида и количества стеклобоя**

# Единое содержание общего образования

ЕДСОО –

цифровой сервис  
в помощь учителю



ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



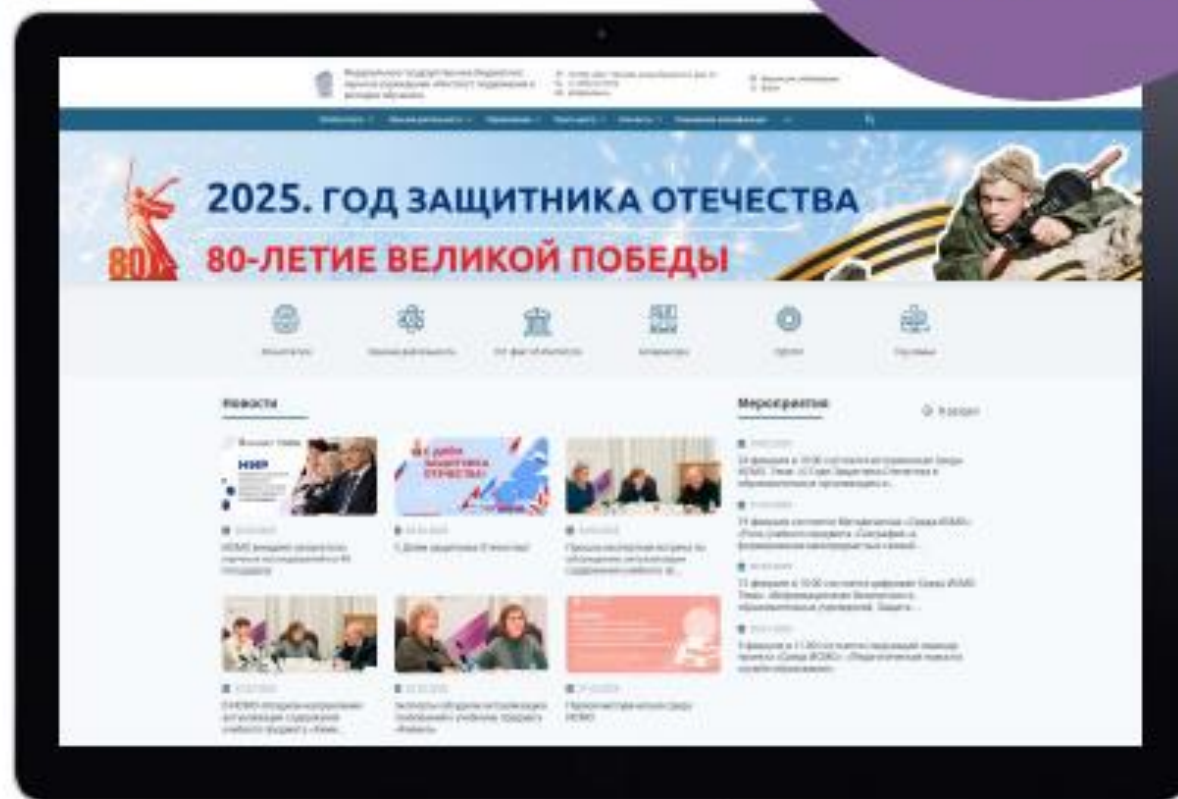
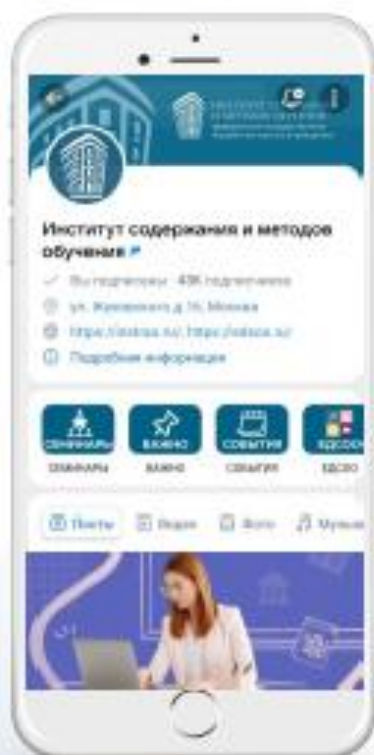
# Наши информационные ресурсы



более

**6 млн**

общий охват



**ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

# Спасибо за внимание!

[asanovali@yandex.ru](mailto:asanovali@yandex.ru)