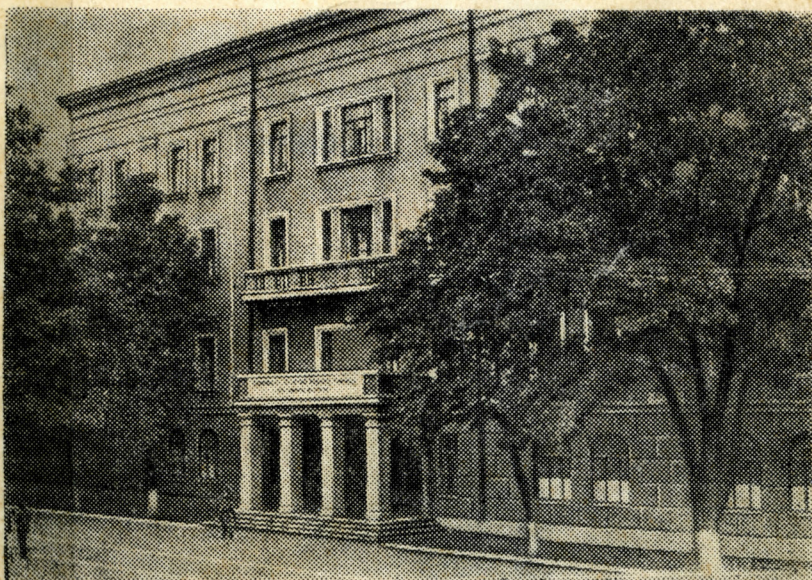




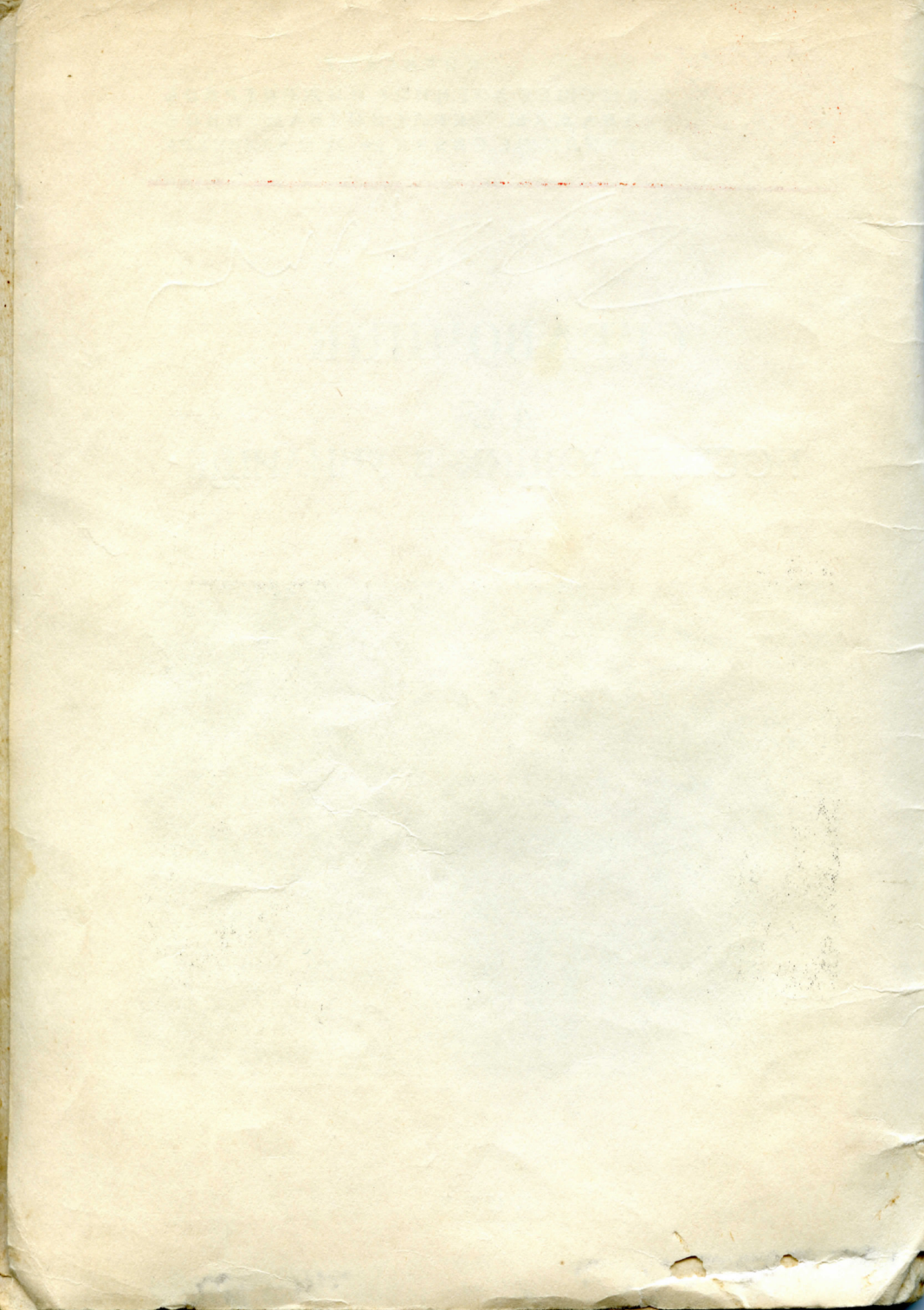
КИЕВСКОЕ  
ВЫСШЕЕ ВОЕННОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ  
ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЕННОЕ  
УЧИЛИЩЕ СВЯЗИ им. М. И. КАЛИНИНА

---

СПРАВОЧНИК  
ДЛЯ  
ПОСТУПАЮЩИХ В УЧИЛИЩЕ



КИЕВ



КИЕВСКОЕ ВЫСШЕЕ ВОЕННОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ  
ДВАЖДЫ КРАСНОЗНАМЕННОЕ УЧИЛИЩЕ СВЯЗИ  
имени М. И. КАЛИНИНА

---

СПРАВОЧНИК  
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ  
В УЧИЛИЩЕ

УСЛОВИЯ ПРИЕМА,  
ПРОГРАММЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

К И Е В

Материалы справочника подготовили:

историческую справку

рекомендации по русскому языку

рекомендации по математике

рекомендации по физике

— Г. А. Федорченко

— В. Я. Леонович

— С. П. Колотошин

— Ф. Ф. Лапшин

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Киевское высшее военное инженерное дважды Краснознаменное училище связи им. М. И. Калинина является старейшей в стране кузницей офицерских кадров. Оно было создано 1 марта 1919 г.

Училище готовит высококвалифицированных военных инженеров связи.

История училища богата славными боевыми традициями. Его почетным курсантом-инженером является создатель Коммунистической партии и первого в мире социалистического государства Владимир Ильич Ленин.

Многие его питомцы беззаветно сражались с врагами Родины на фронтах гражданской и Великой Отечественной войны, были удостоены правительственных наград. А воспитанникам училища лейтенанту Ф. Е. Стрельцу, майору А. И. Якушеву, подполковнику С. Ф. Проценко за мужество и храбрость, проявленные в боях против фашистских захватчиков, присвоено высокое звание Героя Советского Союза. Выпускник училища генерал-майор А. Г. Костиков, один из создателей легендарной «Катюши», удостоен звания Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии.

Многим выпускникам-калнинцам присвоены воинские звания генералов. Среди них Ю. В. Бордзиловский, В. И. Большов, Н. А. Брусницын, Ю. А. Гарин, Л. И. Гавриленко, И. И. Горелкин, С. М. Демниченко, Л. И. Дудченко, Д. Г. Макаренко, А. И. Зоренко, А. Г. Зайцев, Н. Д. Игнатов, И. Т. Кириченко, И. А. Кулаков, Р. Ф. Малиновский, В. И. Тельник, П. Е. Населевский, А. А. Пашкевич, П. И. Пелюхов, Г. И. Попович, И. В. Рудой, Н. А. Сахаров, И. И. Сиднича, И. Н. Тюльга, В. В. Федорчук, Н. М. Янишевский и многие другие.

За выдающиеся успехи в подготовке офицерских кадров и боевые заслуги перед Родиной Указом Президиума Верховного Совета Союза ССР от 28 февраля 1944 года училище награждено орденом Красного Знамени.

За большие заслуги в подготовке офицерских кадров для Вооруженных Сил СССР и в связи с 50-летием Советской Армии и Военно-Морского Флота Указом Президиума Верховного Совета Союза ССР от 22 февраля 1968 года училище награждено вторым орденом Красного Знамени.

В декабре 1972 г. за высокие показатели в боевой и политической подготовке, достигнутые в социалистическом соревновании, в ознаменование пятидесятилетия образования СССР училище награждено юбилейным почетным знаком ЦК КПСС, Президиума Верховного Совета СССР и Совета Министров СССР.

Обучением и воспитанием курсантов занимаются опытные высококвалифицированные преподаватели, большинство из которых имеют ученые степени и звания.

Большим уважением и заслуженным авторитетом пользуются доктор технических наук, профессор полковник-инженер К. Н. Цибизов, доктор технических наук, профессор полковник-инженер Н. Л. Теплов, доктор технических наук, профессор И. В. Потыкевич, кандидаты технических наук, доценты полковники-инженеры А. А. Липатов, И. И. Трифонов, С. Н. Филоненко и многие другие.

Кафедры училища располагают лабораториями, оснащенными новейшей техникой и современными техническими средствами обучения, фундаментальной библиотекой, которая обеспечивает учащихся политической, научно-методической, учебной и художественной литературой. Все это способствует успешному усвоению учебной программы курсантами.

С первого года обучения курсанты участвуют в военно-научной работе и привлекаются для выполнения научных исследований на кафедрах под руководством опытных преподавателей. Научные работы курсантов училища отмечены дипломами и медалями ВДНХ СССР, ЦК ЛКСМУ, Всесоюзной выставки научно-технического творчества молодежи.

Активная изобретательская и рационализаторская работа способствует отличной защите курсовых и дипломных проектов.

Отличникам учебы, проявившим себя в военно-научной и общественной работе, приказом Министра обороны СССР назначаются стипендии имени В. И. Ленина, имени М. И. Калинина, имени А. С. Попова.

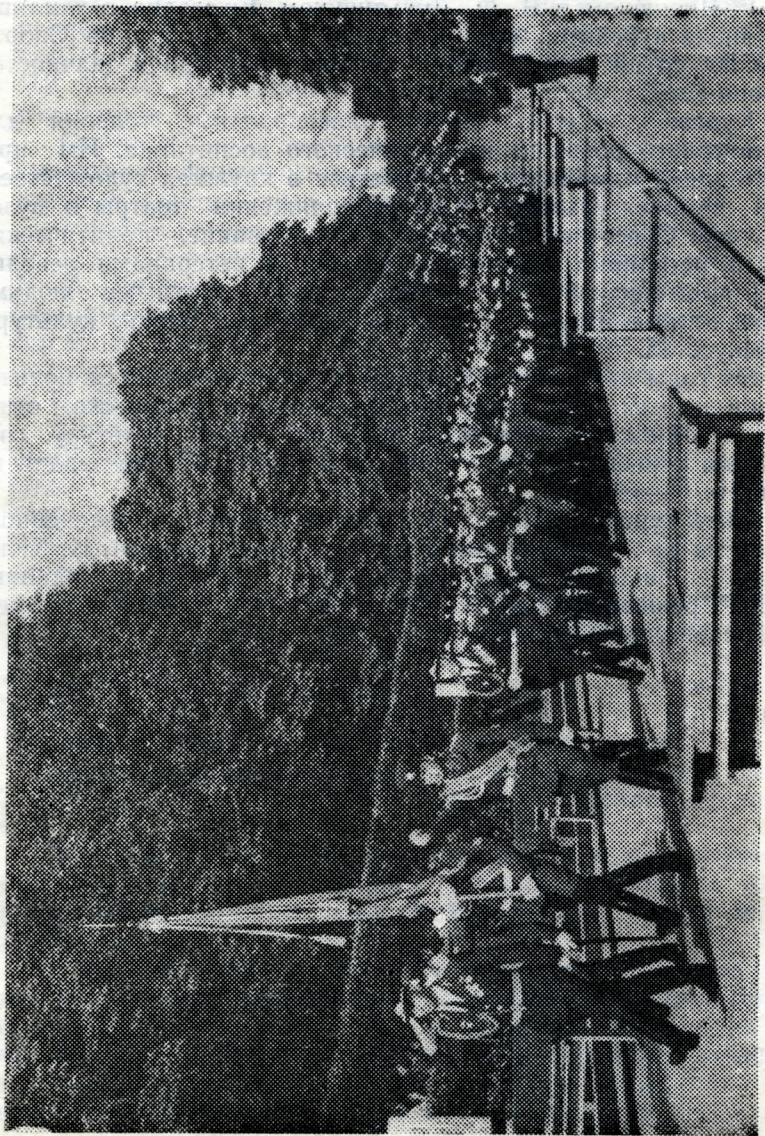
В училище созданы хорошие условия для занятий многими видами спорта, имеются два спортивных зала, гимнастические городки, спортивные игровые площадки, стрелковый тир, все преподаватели кафедры физической подготовки являются мастерами спорта СССР. Спортивную честь училища защищает более 20 мастеров спорта и около тридцати кандидатов на это звание во главе с экс-чемпионами мира, Европы и

СССР почетными мастерами спорта по пулевой стрельбе А. Г. Яконюком и В. Ф. Лукьянчуком. Ежегодно в училище из числа курсантов выращиваются 4 — 5 мастеров Спорта СССР, сотни спортсменов первого разряда и значкистов «Воин-спортсмен» I степени.

Курсанты училища имеют благоприятные условия для культурного развития и эстетического воспитания. Им предоставлена возможность заниматься в кружках художественной самодеятельности, в их распоряжении театры и музеи столицы Советской Украины. Командование, политический отдел регулярно организуют встречи с ветеранами революции, гражданской и Отечественной войн, знатными людьми города-героя Киева и Украины, деятелями науки, культуры и искусства.

За годы обучения в училище курсант становится политически зрелым, подготовленным в военном и техническом отношении офицером, имеющим высокую общую культуру, способным успешно решать сложные и ответственные задачи по защите нашей Родины.

Быть курсантом Киевского высшего военного инженерного дважды Краснознаменного училища связи имени М. И. Калинина — большая честь для каждого молодого гражданина СССР, решившего избрать почетную и ответственную профессию советского офицера.

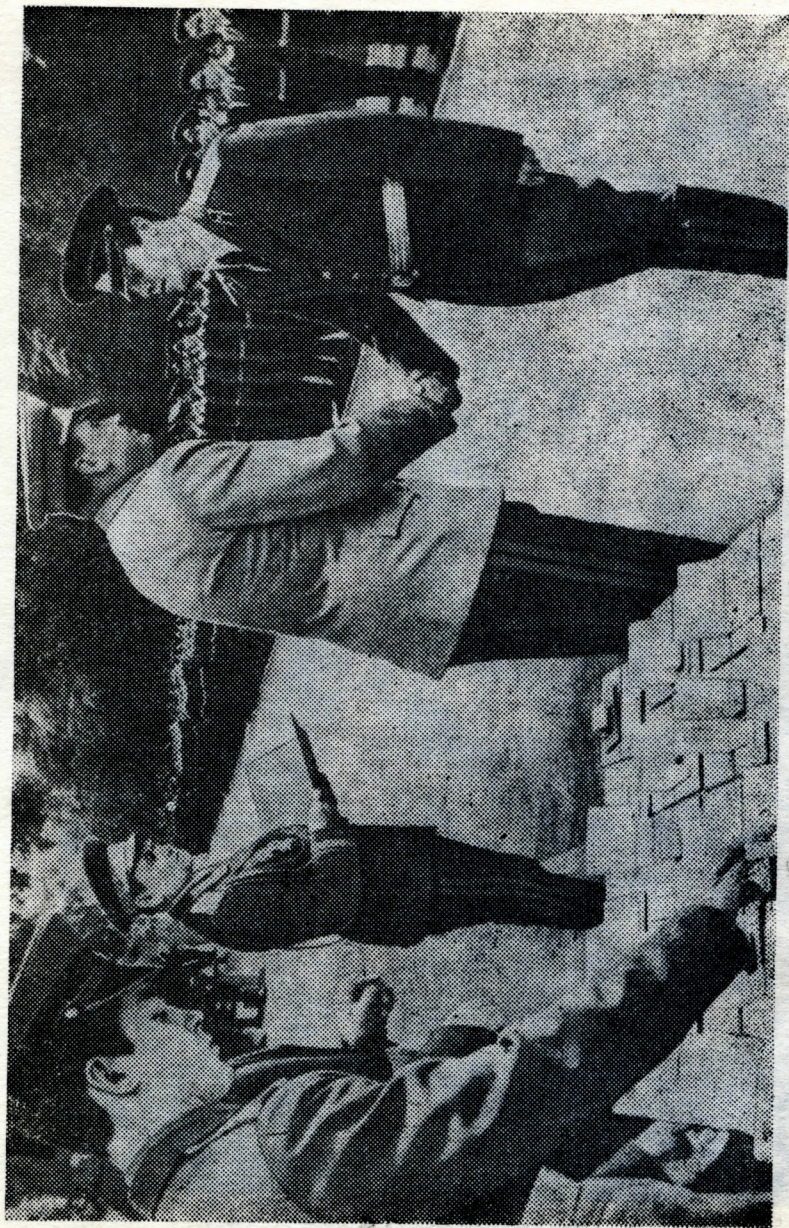


Выпускники со знаменем училища

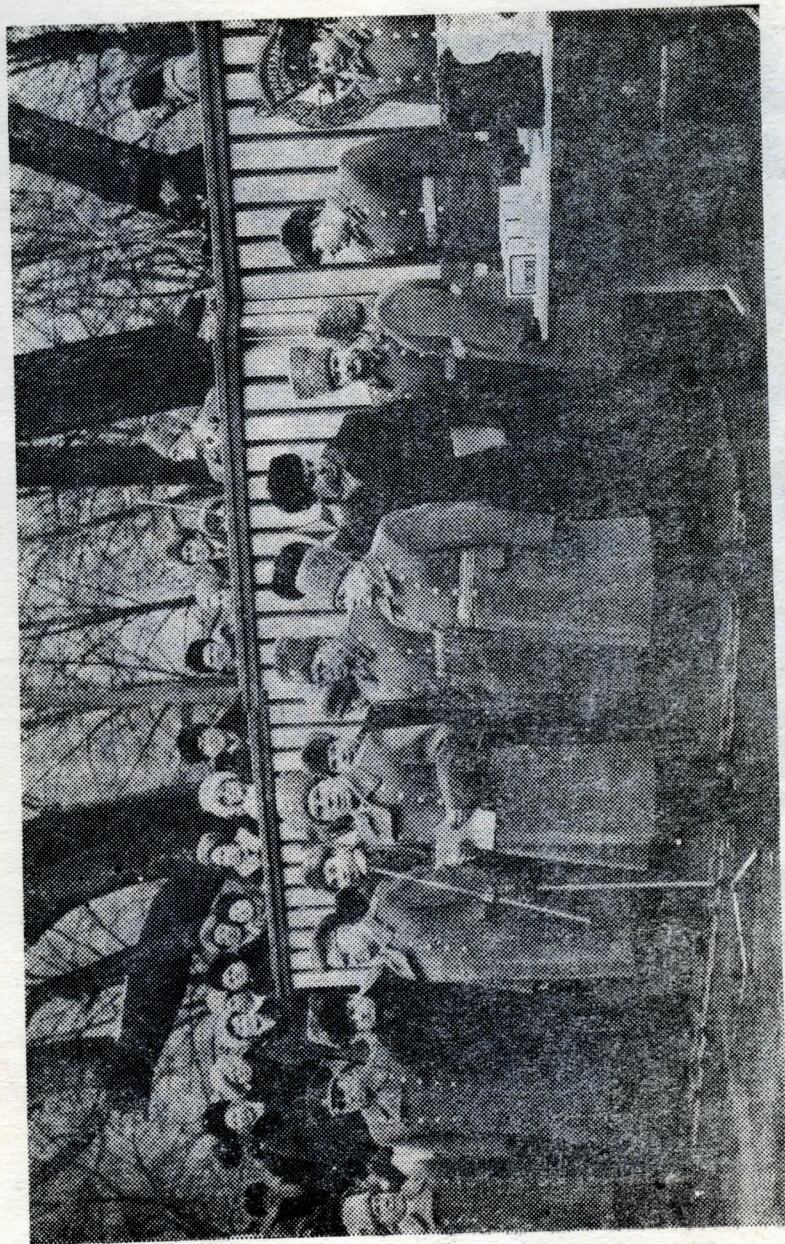




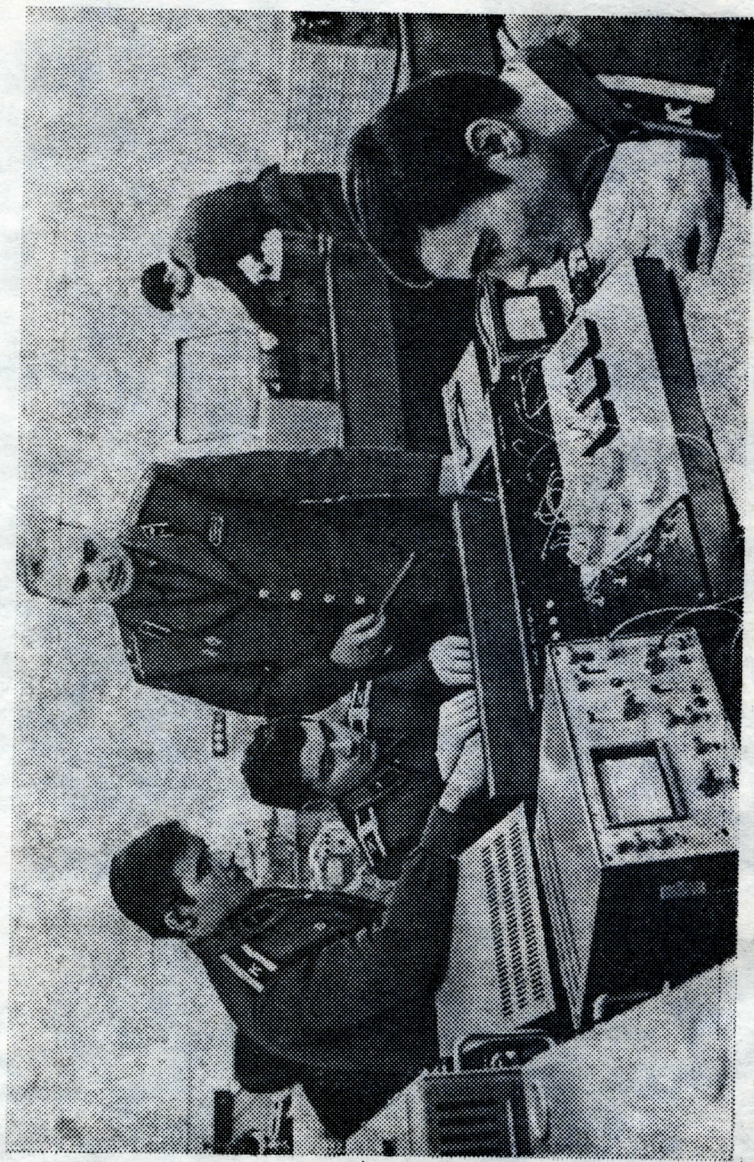
Принятие военной присяги



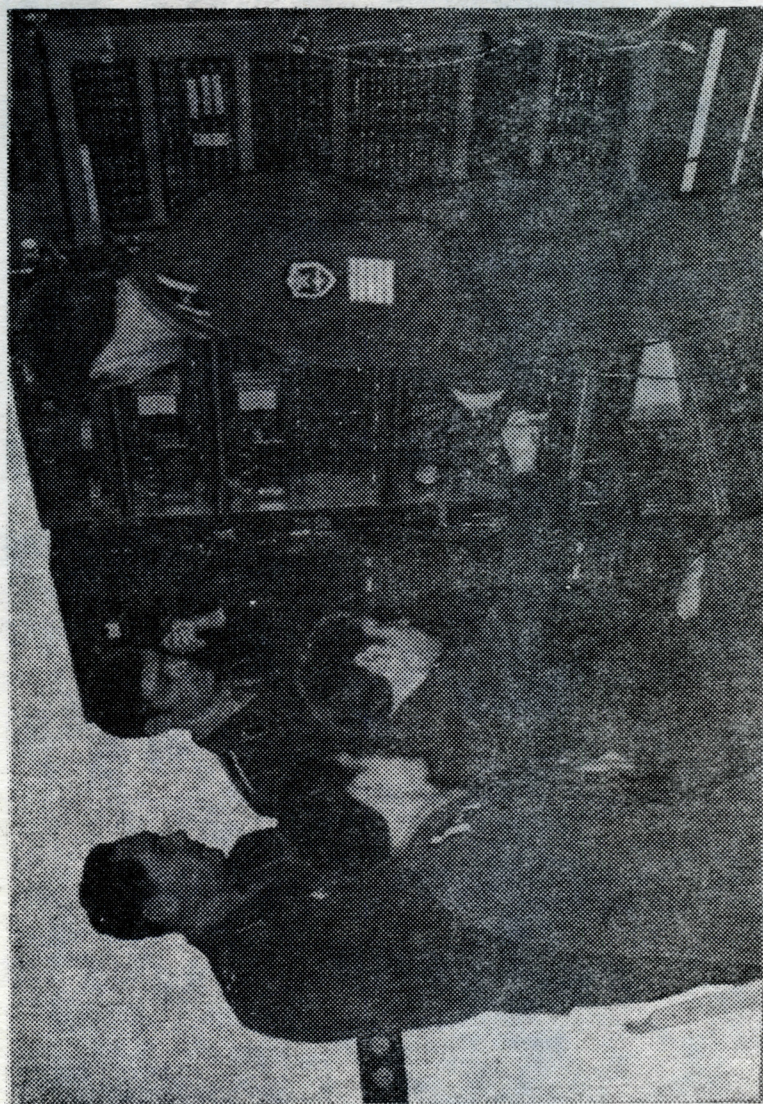
Вручення дипломів об окончанні училища



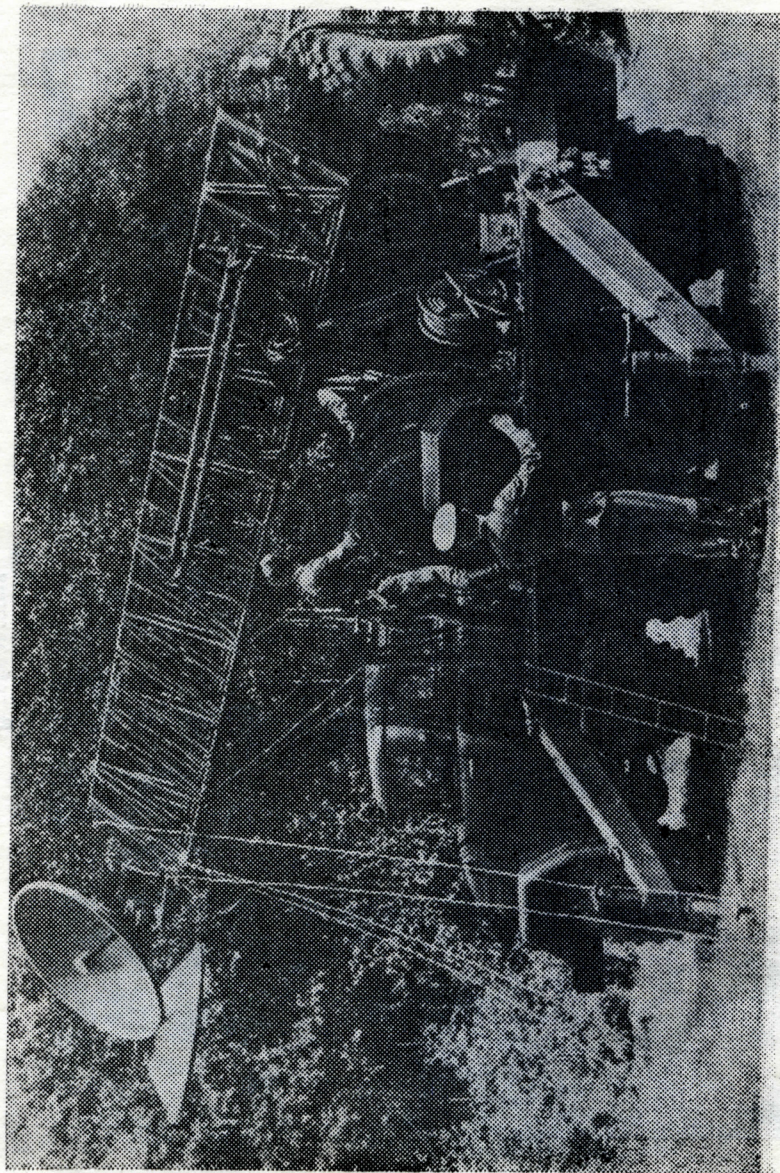
Митинг посвященный 60-летию училища



В классе



В лаборатории



На занятиях в поле



В часы досуга

## УСЛОВИЯ ПРИЕМА В УЧИЛИЩЕ

В училище принимаются сержанты (старшины), солдаты (матросы), суворовцы, нахимовцы и гражданская молодежь мужского пола, обладающие высокими морально-политическими и деловыми качествами, имеющими законченное среднее общее или специальное образование, годные по состоянию здоровья к обучению в высших военно-учебных заведениях, успешно выдержавшие конкурсные вступительные экзамены.

Лица, окончившие техникумы или другие приравненные к ним гражданские средние специальные заведения с дипломом общесоюзного образца или с удостоверением, заменяющим диплом, принимаются в училище как имеющие среднее образование.

Сержанты (старшины), солдаты (матросы), являющиеся не менее одного года отличниками боевой и политической подготовки, принимаются в училище вне конкурса.

Лица, окончившие среднюю школу с золотой медалью или среднее специальное учебное заведение с дипломом с отличием, сдают конкурсный вступительный экзамен по математике (письменно или устно). При сдаче экзамена (письменно или устно) по этой дисциплине с оценкой «отлично» эти лица от дальнейшей сдачи вступительных экзаменов освобождаются, а при получении оценки «хорошо» или «удовлетворительно» сдают экзамены и по другим предметам.

Лица, окончившие суворовское или нахимовское училище принимаются на общих основаниях, со сдачей вступительных экзаменов.

Для поступающих в училище установлен возраст с 17 до 21 года (возраст исчисляется на 1 сентября года поступления).

### КОНКУРСНЫЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ЭКЗАМЕНЫ ПРОВОДЯТСЯ ПО СЛЕДУЮЩИМ ПРЕДМЕТАМ

- русскому языку и литературе (сочинение);
- математике (письменно и устно);
- физике (устно), в объеме программ, ежегодно публикуемых Министерством высшего и среднего специального образования СССР для поступающих в высшие учебные заведения. Все кандидаты проверяются по физической подготовке.



Желающие поступить в училище должны подать рапорт (заявление):

- военнослужащие — по команде на имя командира части не позднее 25 февраля года поступления;
- гражданские лица — в районные комиссариаты по месту жительства до 30 апреля года поступления;
- суворовцы и нахимовцы — по команде. Начальники суворовских и нахимовского училищ оформленные документы отправляют начальнику училища к 1 июня года поступления.

К рапорту (заявлению) прилагаются следующие документы:

- собственноручно заполненная анкета;
- автобиография с заверенной подписью;
- подлинный документ о среднем образовании (для учащихся 10-х классов — табель успеваемости за 9-й класс и за три четверти 10-го класса);
- свидетельство о рождении;
- характеристика с места службы, работы или учебы;
- характеристика партийной или комсомольской организации;
- три заверенные фотокарточки (без головного убора, размером 4,5×6 см);
- медицинская книжка и служебная карточка (для военнослужащих).

Отправку кандидатов для поступления в училище организуют командиры частей и военкоматы по вызову училища.

Начало конкурсных вступительных экзаменов для военнослужащих, гражданской молодежи, суворовцев и нахимовцев с 15 июля.

Кандидаты, успешно сдавшие вступительные экзамены и прошедшие по конкурсу, зачисляются курсантами училища.

Лица, окончившие училище, получают высшее военно-специальное образование. Им присваивается воинское звание лейтенант-инженер, выдается в соответствии с полученной специальностью диплом и нагрудный знак.

Срок обучения в училище — 5 лет.

Адрес училища: 252149, г. Киев — 149,  
ул. Московская 45/1.

# ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ 1979 г.

## ПРОГРАММА ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ И ЛИТЕРАТУРЕ

### Общие указания

Экзамены по русскому языку и литературе состоят:

а) из письменного сочинения на одну из трех-четырех предложенных тем литературного и общественно-политического характера (по выбору экзаменуемого; темы для сочинений даются по тем произведениям, которые изучаются текстуально);

б) из устного экзамена по русскому языку и литературе в объеме нижеследующих программ (для специальностей, определенных Правилами приема в высшие учебные заведения СССР на 1979 г.)

### ПРОГРАММА ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ

#### Фонетика

Звуки речи и буквы. Гласные и согласные звуки. Глухие и звонкие, твердые и мягкие согласные. Обозначение мягкости согласных на письме. Слог, ударение. Безударные гласные, их правописание.

#### Лексика

Понятие о лексике. Значение слова. Многозначные и однозначные слова. Омонимы. Прямое и переносное значение слов. Синонимы. Антонимы.

Словарное богатство русского языка. Общеупотребительные слова. Профессиональная лексика. Диалектные слова. Заимствованные слова. Устаревшие слова. Неологизмы. Понятие об устойчивых словосочетаниях.

#### Словообразование

Окончание и основа в слове. Окончание, суффикс, корень, приставка как значимые части слова. Чередование согласных и гласных в корне. Правописание слов с чередующимися гласными *о — а* в корнях *гор — гар, кос — кас*.

Правописание слов с чередующимися *о — а* в корнях *лож — лаг, рос(т) — рас(т)*. Буквы *е* и *о* после шипящих в корне. Буквы *ы* и *и* после *ц*. Буквы *з* и *с* на конце приставок.

Правописание приставок *при-* и *пре-*.

**Производящая основа.** Различные способы словообразования в русском языке. Морфологический способ как основной способ словообразования в русском языке.

Сложные слова и их правописание.

Сложносокращенные слова и их правописание.

## **Морфология и орфография**

**Имя существительное.** Значение имени существительного и его грамматические признаки. Существительные одушевленные и неодушевленные, собственные и нарицательные. Род. Число. Падеж. Типы склонения. Правописание падежных окончаний существительных. Правописание важнейших суффиксов.

**Имя прилагательное.** Значение имени прилагательного и его грамматические признаки. Прилагательные качественные, относительные и притяжательные. Полная и краткая формы. Склонение прилагательных. Степени сравнения прилагательных. Переход прилагательных в существительные. Правописание падежных окончаний прилагательных. Правописание важнейших суффиксов прилагательных.

**Имя числительное.** Значение имени числительного. Числительные количественные и порядковые. Особенности склонения числительных. Правописание числительных.

**Местоимение.** Значение местоимений. Разряды местоимений. Склонение местоимений и их правописание.

**Наречие.** Значение наречий. Правописание наречий.

**Предлог.** Понятия о предлоге, его употребление в речи. Различные части речи в роли предлогов. Правописание предлогов.

**Союз.** Понятия о союзе, его употребление в речи. Сочинительные и подчинительные союзы. Правописание союзов.

**Частицы.** Понятие о частицах и их употребление в речи.

**Глагол.** Значение глагола и его грамматические признаки. Неопределенная форма глагола. Переходные и непереходные глаголы. Виды глаголов. Первое и второе спряжения. Наклонения (изъявительное, условное, повелительное). Времена глагола. Лицо и число (в настоящем и будущем времени), род и число (в прошедшем времени). Причастия и деепричастия. Правописание глагольных форм.

**Правописание частиц.**

**Междометие.** Значение междометий и знаки препинания при междометиях.

### **Синтаксис**

**Простое предложение.** Связь слов в предложении: согласование, управление, примыкание. Типы предложений по их значению: повествовательные, вопросительные, восклицательные. Члены предложения (подлежащее, сказуемое простое и составное, дополнение, определение, обстоятельство) и способы их выражения. Типы предложений по составу: личные, безличные, неопределенно-личные, назывные, полные и неполные. Однородные члены предложения. Обобщающее слово при однородных членах предложения. Знаки препинания между однородными членами и при обобщающих словах. Обособленные второстепенные члены предложения (определения, дополнения, обстоятельства) и знаки препинания при них. Приложения, их обособление. Обращения, вводные слова и вводные предложения, знаки препинания при них.

**Сложное предложение.** Типы сложного предложения. Сложносочиненные предложения с союзами и знаки препинания в них.

Сложноподчиненные предложения с союзами и союзными словами. Общее понятие об основных видах придаточных предложений. Знаки препинания в сложноподчиненных предложениях. Сложноподчиненные предложения с несколькими придаточными (соподчинение и последовательное подчинение придаточных предложений).

Бессоюзные сложные предложения и знаки препинания при них.

Сложные предложения с сочинением и подчинением.

Прямая и косвенная речь. Знаки препинания при прямой и косвенной речи.

### **Культура речи и статистика**

Понятие о стилистике как учении о разных стилях литературной речи и художественной литературы. Разговорно-обиходный, деловой, научный, публицистический и художественный стили речи, их основные признаки. Богатство синонимических средств русского языка.

Лексические, фразеологические и грамматические синонимы.

## ПРОГРАММА ПО ЛИТЕРАТУРЕ

На экзамене по литературе поступающий в высшее учебное заведение должен показать знания по русской и советской литературе, в частности:

а) знание указываемых ниже произведений русской литературы дореволюционного и советского периодов — понимание их идейного содержания и художественных особенностей;

б) понимание художественного, исторического и общественного значения литературного произведения в связи с общественно-политической обстановкой эпохи;

в) знание основных положений статей В. И. Ленина «Партийная организация и партийная литература», «Лев Толстой, как зеркало русской революции», «О пролетарской культуре», Программы Коммунистической партии Советского Союза (ч. II, разд. V, п. 1 и 4), материалов XXIV и XXV съездов КПСС о развитии литературы и искусства (Отчетный доклад ЦК КПСС XXIV съезду Коммунистической партии Советского Союза, разд. III; Отчет Центрального Комитета КПСС и очередные задачи партии в области внутренней и внешней политики, разд. III);

г) понимание идейного богатства, высоких художественных достоинств русской литературы XIX века и ее мирового значения;

д) понимание идейно-художественной сущности советской литературы, творческого развития ею лучших традиций русской классической литературы; ее новаторского характера и ее мирового значения;

е) понимание общих закономерностей историко-литературного процесса (иметь представление об основных периодах развития русской литературы XIX века и советской литературы).

По теории литературы от экзаменуемого требуются следующие знания:

1) связь мировоззрения и творчества писателя; классовость, народность, партийность литературы;

2) понятие о классицизме, романтизме, критическом реализме, социалистическом реализме;

3) образ, литературный тип, лирический герой;

4) тема, идея, композиция, конфликт, сюжет произведения;

5) основные роды художественных произведений — эпос, лирика, драма — и главные их жанры;

- 6) сатира, юмор, ирония, гротеск;
- 7) эпитет, метафора, сравнение, антитеза, гипербола, понятие об «эзоповом языке»;
- 8) основные стихотворные размеры.

### ЛИТЕРАТУРНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

- А. С. Грибоедов — «Горе от ума».
- И. А. Гончаров — «Миллион терзаний» (в сокращении).
- А. С. Пушкин — «Евгений Онегин», «Дубровский», «Капитанская дочка», стихотворения: «К Чаадаеву», «К морю», «Я помню чудное мгновенье...», «Пророк», «В Сибирь», «На холмах Грузии...», «Вновь я посетил...», «Я памятник себе воздвиг нерукотворный...».
- М. Ю. Лермонтов — «Герой нашего времени», «Мцыри», «Песня про купца Калашникова»; стихотворения: «Парус», «Бородино», «Смерть поэта», «Поэт», «Дума», «Как часто пестрою толпою окружен» «Из-под таинственной, холодной полумаски...», «Родина».
- Н. В. Гоголь — «Ревизор», «Мертвые души».
- В. Г. Белинский — статьи о Пушкине (8-я и 9-я — в сокращении), «Герой нашего времени» и «Стихотворения М. Лермонтова» (в сокращении).
- А. Н. Островский — «Гроза».
- Н. А. Добролюбов — «Луч света в темном царстве» (в сокращении).
- И. С. Тургенев — «Отцы и дети», «Русский язык».
- Д. И. Писарев — «Базаров» (в сокращении).
- Н. Г. Чернышевский — «Что делать?» (общая характеристика произведения).
- Н. А. Некрасов — «Кому на Руси жить хорошо», «Железная дорога», «Размышления у парадного подъезда», «Памяти Добролюбова», «Пускай нам говорит изменчивая мода...».
- М. Е. Салтыков-Щедрин — «Господа Головлевы» (главы «Семейный суд», «По-родственному»), 2—3 сказки (по выбору экзаменующегося).
- Л. Н. Толстой — «Война и мир», «После бала».
- Ф. М. Достоевский — «Преступление и наказание».
- А. П. Чехов — «Ионыч», «Вишневый сад».
- А. М. Горький — «Старуха Изергиль», «Песня о Соколе», «Песня о Буревестнике», «На дне», «Мать»,

«В. И. Ленин» (в сокращении).

А. А. Б л о к — «Двенадцать», «Незнакомка», «О весна без конца и без краю...», «Россия», «О доблестях, о подвигах, о славе», «Соловьиный сад», «На железной дороге», «Фабрика».

С. А. Е с е н и н — «Русь советская», «Письмо матери», «Неуютная жидкая лунность...», «Каждый труд благослови, удача!..»; «Спит ковыль. Равнина дорогая...», «Я иду долиной. На затылке кепи...», «Не жалею, не зову, не плачу...», «Анна Снегина».

В. В. М а я к о в с к и й — «Владимир Ильич Ленин», «Хорошо!», «Во весь голос», «Левый марш», «Необычайное приключение...», «О дряни», «Прозаседавшиеся», «Блек энд уайт», «Товарищу Нетте — пароходу и человеку», «Письмо товарищу Кострову из Парижа о сущности любви», «Стихи о советском паспорте», «Рассказ о Кузнецкстрое и людях Кузнецка»,

А. А. Ф а д е е в — «Разгром», «Молодая гвардия».

Н. А. О с т р о в с к и й — «Как закалялась сталь».

А. Н. Т о л с т о й — «Петр Первый».

М. А. Ш о л о х о в — «Поднятая целина», «Судьба человека». 2—3 произведения современной советской литературы (по выбору экзаменующегося).

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ДЛЯ  
ПРИЕМА ЭКЗАМЕНОВ ОТ ЛИЦ, ОКОНЧИВШИХ  
НАЦИОНАЛЬНУЮ ШКОЛУ**

А. С. П у ш к и н — «К Чаадаеву», «Я памятник себе воздвиг нерукотворный...», «Капитанская дочка», «Евгений Онегин» (в сокращении).

М. Ю. Л е р м о н т о в — «Смерть поэта», «Дума», «Герой нашего времени» (повести «Бэла», «Максим Максимыч», «Тамань»).

Н. В. Г о г о л ь — «Ревизор», «Мертвые души» (главы 1, 2, 6, 11).

И. С. Т у р г е н е в — «Отцы и дети» или «Накануне» (в сокращении).

Н. Г. Ч е р н ы ш е в с к и й — «Что делать?» (общая характеристика).

Н. А. Н е к р а с о в — «Размышления у парадного подъезда», «Кому на Руси жить хорошо» (в сокращении).

Л. Н. Т о л с т о й — «Война и мир» (в сокращении).

А. П. Чехов — «Человек в футляре», «Крыжовник», «Невеста» и др.

А. М. Горький — «Мать», «В. И. Ленин».

В. В. Маяковский — «Стихи о советском паспорте», «Товарищу Нетте — пароходу и человеку», «Владимир Ильич Ленин» (в сокращении), «Хорошо!» (в сокращении).

Л. А. Фадеев — «Разгром», «Молодая гвардия».

М. А. Шолохов — «Поднятая целина» (в сокращении), «Судьба человека».

## ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ

### Общие указания

На экзамене по математике поступающий в высшее учебное заведение должен показать:

а) четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой, умение доказывать эти теоремы;

б) умение точно и сжато выражать математическую мысль в устном и письменном изложении, использовать соответствующую символику;

в) уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

Программа по математике для поступающих в высшее учебное заведение в 1979 году состоит из двух вариантов: варианта «А» и варианта «Б». Вариант «А» предназначен для абитуриентов, обучавшихся 10 лет по новой школьной программе. Вариант «Б» — для всех остальных лиц, имеющих законченное среднее образование.

Каждый вариант программы состоит из трех разделов. Первый из них представляет собой перечень основных математических понятий и фактов, которыми должен владеть поступающий (уметь правильно их использовать при решении задач, ссылаться при доказательстве теорем). Во втором разделе указаны теоремы, которые необходимо уметь выводить. Содержание теоретической части экзаменов должно черпаться из этого раздела. В третьем разделе перечислены основные математические умения и навыки, которыми должен владеть экзаменуемый.



## ВАРИАНТ «А»

### I. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

#### Арифметика, алгебра и начала анализа

1. Множество, элемент множества; подмножество, объединение и пересечение множеств.
2. Множество натуральных чисел, целых рациональных и действительных чисел. Отношение между ними.
3. Натуральные числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Общие делители. Общее наименьшее кратное.
4. Признаки делимости на 2, 3, 5 и 10.
5. Действительные числа, их представление в виде десятичных дробей. Сравнение действительных чисел.
6. Числовые промежутки. Модуль (абсолютная величина) действительного числа и его геометрический смысл.
7. Числовые выражения. Выражения с переменными. Тождественно равные выражения. Формулы сокращенного умножения.
8. Степень с натуральным показателем. Одночлен и многочлен. Стандартный вид многочлена.
9. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена.
10. Функция. Способы задания функции. Область определения, множество значений функции. Функция, обратная данной.
11. Числовые функции. График числовой функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.
12. Экстремум числовой функции. Наибольшее и наименьшее значение числовой функции на промежутке. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма).
13. Основные числовые функции: линейная, квадратичная ( $y = ax^2 + bx + c$ ), степенная ( $y = ax^n, n \in \mathbb{Z}$ ), показательная ( $y = a^x, a > 0$ ), логарифмическая; тригонометрические функции ( $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x$ ), арифметический корень  $y = \sqrt[n]{x} (n \in \mathbb{N})$ .
14. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
15. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
16. Уравнение. Множество решений уравнения. График уравнения с двумя переменными. Равносильные уравнения.

17. Неравенства. Множество решений неравенства. Равносильные неравенства.

18. Системы уравнений и неравенств. Решение системы. Множество решений системы. Равносильные системы уравнений.

19. Предел функции. Непрерывность функции.

20. Производная. Производная обратной функции. Производная сложной функции.

21. Первообразная. Интеграл как приращение первообразной.

22. Синус и косинус суммы двух аргументов (формулы).

## Геометрия

1. Геометрическая фигура как множество точек. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые, направление.

2. Перемещения. Виды перемещения. Осевая и центральная симметрия. Параллельный перенос. Поворот. Конгруэнтность фигур.

3. Векторы. Операции над векторами. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы.

4. Выпуклые фигуры. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали. Оси и центры симметрии многоугольников.

5. Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Средняя линия треугольников.

6. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция. Средняя линия трапеции.

7. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности. Дуга окружности. Сегмент и сектор.

8. Центральные и вписанные углы.

9. Вписанные и описанные многоугольники. Правильные многоугольники. Выражение сторон правильного многоугольника через радиус описанной около него окружности.

10. Площадь многоугольника. Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции, правильного многоугольника (через радиус описанной около него окружности).

11. Длина окружности и площадь круга. Длина дуги окружности и площади сектора.

12. Преобразование гомотетии. Подобие. Гомотетичные и подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
13. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.
14. Параллельность прямой и плоскости.
15. Направление в пространстве. Угол между двумя направлениями. Угол между двумя скрещивающимися прямыми.
16. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.
17. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
18. Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали. Прямая и наклонная призма; пирамида. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Куб.
19. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.
20. Площадь поверхности и объем многогранников и фигур вращения.

## II. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ

### Алгебра и начала анализа

1. Свойства функции  $y = ax + b$  и ее график.
2. Свойства функции  $y = \frac{k}{x}$  и ее график.
3. Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график.
4. Формула корней квадратного уравнения.
5. Теорема Виета (прямая и обратная).
6. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
7. Свойства числовых неравенств.
8. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии.
9. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.
10. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
11. Свойства показательной функции.
12. Свойства логарифмической функции.
13. Логарифм произведения, степени, частного.

14. Свойства функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  и их графики.
15. Свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и ее график.
16. Решение уравнения вида  $\sin x = a$ ;  $\cos x = a$ ;  $\operatorname{tg} x = a$ .
17. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
18. Формулы приведения.
19. Формула тангенса суммы двух аргументов.
20. Тригонометрические функции двойного и половинного аргумента.
21. Теорема о единственности предела сходящейся последовательности.
22. Теорема о пределе суммы двух сходящихся последовательностей.
23. Необходимое условие сходимости последовательности.
24. Теорема о непрерывности дробно-рациональной функции.
25. Производная суммы двух функций.
26. Производная произведения двух функций.
27. Производная частного двух функций.
28. Производные функции:  
 $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \operatorname{tg} x$ ;  $y = a^x$ ;  $y = \log_a x$ .
29. Достаточное условие экстремума функции.
30. Теорема об общем виде всех первообразных данной функции.

### Геометрия

1. Свойства равнобедренного треугольника.
2. Свойство точек, равноудаленных от концов отрезка.
3. Признаки параллельности прямых.
4. Сумма углов треугольника. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.
5. Свойства средних линий треугольника и трапеции.
6. Центр симметрии параллелограмма.
7. Признаки параллелограмма.
8. Свойство серединного перпендикуляра к стороне прямоугольника.
9. Существование окружности, описанной около треугольника.
10. Существование окружности, вписанной в треугольник.
11. Свойство касательной к окружности.
12. Измерение угла, вписанного в окружность.
13. Признаки подобия треугольников.

14. Теорема Пифагора.
15. Теорема косинусов.
16. Теорема синусов.
17. Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.
18. Признаки параллельности прямой и плоскости.
19. Признак параллельности плоскостей.
20. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.
21. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
22. Теорема о трех перпендикулярах.
23. Признак перпендикулярности двух плоскостей.
24. Свойство середины диагонали параллелепипеда. Следствия.
25. Свойство диагонали прямоугольного параллелепипеда.
26. Формулы площади поверхности и объема призмы.
27. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.
28. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
29. Формулы площади поверхности и объема конуса.
30. Формулы объема шара.
31. Формула площади сферы.

### III. ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ

Экзаменующийся должен уметь:

1. Производить арифметические действия над числами; округлять числа с заданной точностью. Производить действия над приближенными значениями с использованием практических приемов; пользоваться таблицами.

2. Проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих квадратные корни, показательные, логарифмические и тригонометрические функции; уметь объяснить, на каком множестве установлено тождественное равенство выражений.

3. Строить графики функций, указанных в программе; исследовать функции с помощью производной; решать задачи на нахождение экстремальных значений; решать задачи на вычисление площадей криволинейных трапеций с помощью первообразных.

4. Решать уравнения и неравенства первой и второй степени и уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним.

5. Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений.

6. Изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости, строить сечения многогранников и фигур вращения и простейших их комбинаций.

7. Проводить операции над векторами (сложение, вычитание, умножение на число, скалярное умножение) и пользоваться свойствами этих операций.

8. Использовать геометрические представления при решении алгебраических задач и задач из начала анализа; использовать методы алгебры и начала анализа при решении геометрических задач.

## ВАРИАНТ «Б»

### I. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

#### Арифметика, алгебра и элементарные функции

1. Простые и составные натуральные числа.
2. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел.
3. Рациональные и иррациональные числа.
4. Числовая прямая. Модуль (абсолютная величина) действительного числа.
5. Предел числовой последовательности.
6. Степени и корни с натуральным показателем. Арифметическое значение корня.
7. Степени с нулевым, целым и рациональным показателем. Понятие о степени с иррациональным показателем.
8. Одночлены и многочлены. Степень одночлена и многочлена.
9. Многочлены от одного неизвестного. Корни многочлена.
10. Тождества и уравнения. Корни уравнения. Равносильные уравнения.
11. Система уравнений. Решение системы. Совместные и несовместные системы.
12. Неравенства. Решения неравенства. Равносильные неравенства.
13. Функция одного аргумента. Область определения и область значений. Свойства функции: четность, нечетность, монотонность, периодичность. График функции. Взаимно обратные функции.

14. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
15. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.
16. Логарифм.
17. Градусное и радианное измерение углов. Углы, больше  $360^\circ$ . Положительные и отрицательные углы.
18. Тригонометрические функции  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  
 $y = \operatorname{tg} x$ ;  $y = \operatorname{ctg} x$ .

### Геометрия

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная. Сумма и разность отрезков, длина отрезка. Отношение отрезков. Пропорциональные пары отрезков. Соизмеримые и несоизмеримые отрезки.
2. Угол. Сумма и разность углов. Вертикальные и смежные углы.
3. Перпендикулярные и параллельные прямые.
4. Многоугольник. Его вершины, стороны, диагонали. Периметр многоугольника. Выпуклый многоугольник. Правильный многоугольник.
5. Равенство и подобие геометрических фигур.
6. Треугольник. Медиана, биссектриса, высота и средняя линия треугольника. Виды треугольников.
7. Четырехугольники: трапеция, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Средняя линия трапеции.
8. Понятие о площади прямоугольника и многоугольника.
9. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр и радиус. Касательная к окружности.
10. Центральные и вписанные углы.
11. Многоугольники, вписанные в окружность и описанные вокруг нее.
12. Длина окружности.
13. Площадь круга.
14. Плоскость; параллельные и пересекающиеся плоскости.
15. Параллельность прямой и плоскости.
16. Перпендикулярность прямой и плоскости.
17. Двугранные углы. Линейные углы двугранных углов. Перпендикулярность двух плоскостей.
18. Угол между прямой и плоскостью.
19. Скрещивающиеся прямые. Угол между двумя скрещивающимися прямыми.
20. Многогранники: призма и пирамида. Их вершины, реб-

ра, грани и диагонали. Прямая и наклонная призмы. Правильные призмы и пирамида. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Куб.

21. Площадь поверхности и объем призмы и пирамиды.
22. Цилиндр и конус.
23. Площадь поверхности и объем цилиндра и конуса.
24. Шар. Его центр, хорды, диаметр, радиус. Касательная плоскость к шару. Шаровые сектор, сегмент и пояс.
25. Площадь поверхности и объем шара.

## II. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ

### Арифметика, алгебра и элементарные функции

1. Признаки делимости натуральных чисел на 2, 3, 4, 5, 9,  $10^n$ .
2. Общие делители и общие кратные двух или нескольких чисел. Нахождение наименьшего общего кратного двух натуральных чисел.
3. Существование иррациональных чисел.
4. Свойства функции  $y = ax + b$  и ее график.
5. Решение линейных уравнений с одним неизвестным.
6. Решение системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
7. Геометрическая интерпретация решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.
8. Свойства функции  $y = \frac{k}{x}$  и ее график.
9. Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график.
10. Решение квадратных уравнений.
11. Формулы Виета для квадратных уравнений.
12. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
13. Свойства числовых неравенств.
14. Неравенство, связывающее среднее арифметическое и среднее геометрическое двух неотрицательных чисел.
15. Решение линейных неравенств с одним неизвестным.
16. Решение квадратных неравенств с одним неизвестным.
17. Формулы общего члена арифметической прогрессии и суммы ее членов.



18. Формулы общего члена геометрической прогрессии и суммы ее членов.

19. Вычисление суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

20. Обращение периодической десятичной дроби в обыкновенную.

21. Свойства показательной функции и ее график.

22. Свойства логарифмической функции и ее график.

23. Логарифм произведения, частного и степени.

24. Свойства десятичных логарифмов.

25. Зависимости между тригонометрическими функциями одного аргумента.

26. Формулы приведения.

27. Свойства функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  и их графики.

28. Свойства функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$  и их графики.

29. Решение уравнений вида

$$\sin x = p; \cos x = p; \operatorname{tg} x = p; \operatorname{ctg} x = p.$$

30. Решение неравенств вида

$$\sin x > p; \cos x > p; \operatorname{tg} x > p;$$

$$\sin x < p; \cos x < p; \operatorname{tg} x < p.$$

31. Выражение тригонометрических функций двойного и половинного аргумента через функции основного аргумента.

32. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

33. Формулы сложения тригонометрических функций.

34. Преобразование в произведение сумм вида

$$\sin \alpha \pm \sin \beta; \cos \alpha \pm \cos \beta; \operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta.$$

35. Преобразование в сумму выражений вида

$$\sin \alpha \sin \beta; \sin \alpha \cos \beta; \cos \alpha \cos \beta.$$

## Геометрия

1. Свойства вертикальных и смежных углов. Свойства равнобедренного треугольника.

2. Признаки равенства треугольников.

3. Зависимость между сторонами и углами треугольника.

4. Свойства перпендикуляра и наклонных. Признаки равенства прямоугольных треугольников.

5. Свойства биссектрисы угла и перпендикуляра, проведенного к отрезку через его середину.

6. Признаки параллельности прямых.
7. Свойства углов с соответственно параллельными или перпендикулярными сторонами.
8. Сумма углов треугольника. Сумма углов выпуклого многоугольника.
9. Свойства сторон и углов параллелограмма.
10. Свойства диагоналей параллелограмма, прямоугольника, ромба и квадрата.
11. Свойства средних линий треугольника и трапеции.
12. Свойства касательных к окружности.
13. Измерение углов, вписанных в окружность.
14. Существование вписанной окружности треугольника.
15. Существование описанной окружности треугольника.
16. Свойства параллельных прямых, пересекающих стороны угла.
17. Признаки подобия треугольников.
18. Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике.
19. Теорема Пифагора.
20. Теорема косинусов.
21. Теорема синусов.
22. Вычисления площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника и трапеции.
23. Отношение площадей подобных треугольников и подобных выпуклых многоугольников.
24. Подобие правильных одноименных многоугольников. Постоянство отношения длины окружности к диаметру. Формула длины окружности.
25. Формула площади круга.
26. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.
27. Прямая и обратная теоремы о трех перпендикулярах.
28. Признаки параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей.
29. Признак перпендикулярности двух плоскостей.
30. Свойства граней и диагоналей прямоугольного параллелепипеда.
31. Вычисление объема параллелепипеда.
32. Вычисление площади поверхности и объема призмы.
33. Свойства параллельных сечений в пирамиде.
34. Вычисление площади поверхности и объема пирамиды.
35. Вычисление площади поверхности и объема цилиндра и конуса.

36. Вычисление площади поверхности шара.  
37. Вычисление объема шара.

### III. ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ

Экзаменуемый должен уметь:

1. С достаточной беглостью производить арифметические действия над именованными и отвлеченными числами, заданными в виде десятичных или обыкновенных дробей, с требуемой точностью округлять данные и результаты вычислений; производить приближенную прикидку результата; пользоваться таблицами для производства вычислений.
2. Проводить тождественные преобразования алгебраических выражений (многочленов, алгебраических дробей и выражений, содержащих показательные, логарифмические и тригонометрические функции).
3. Строить графики функций, описанных в разделе II, а также графики функций, которые приводятся к ним элементарными преобразованиями.
4. Решать уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств описанных в программе типов, а также сводящиеся к ним. Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений описанных в программе типов.
5. Изображать геометрические фигуры и тела на чертеже.
6. Представлять перечисленные в программе пространственные тела и простейшие комбинации этих тел (сечение многогранников плоскостями, расположение вписанных в многогранники и описанных вокруг них шаров, проекции многогранников на плоскость и т. п.).
7. Производить простейшие построения на плоскости.
8. Использовать геометрические и графические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии — при решении геометрических задач.

## ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

### Общие указания

При проведении экзаменов по физике основное внимание должно быть обращено на выявление понимания экзаменуемыми сущности физических явлений, на умение истолковать физический смысл величин, входящих в ту или иную формулу, а также на умение решать задачи применительно к материалу, указанному в программе, с соответствующим анализом результатов и выводов, вытекающих из них.

Экзаменуемый должен уметь пользоваться при вычислении системой СИ и знать единицы физических величин, упомянутых в программе.

Экзаменуемый должен проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в области физики.

Экзаменуемый имеет право ответить на вопросы программы, руководствуясь изложением материала как в новых, так и в старых учебниках и учебных пособиях.

### I. Механика

1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Путь и перемещение. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Единицы скорости. Графическое представление движения (график зависимости координаты тела от времени и график скорости). Относительность движения. Сложение скоростей. Равноускоренное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Единица ускорения. График скорости равноускоренного движения с начальной скоростью. Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела.

2. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Связь между ними. Единица угловой скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

3. Первый закон Ньютона.

4. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Единицы измерения массы и силы. Плотность. Единица плотности.

5. Третий закон Ньютона.

6. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести.

7. Сила упругости. Закон Гука.

8. Сила трения. Коэффициент трения.

9. Импульс (количество движения). Закон сохранения импульса (количества движения). Значение работ К. Э. Циолковского для космонавтики.

10. Механическая работа. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Единицы работы, мощности и энергии.

11. Сложение сил. Равнодействующая. Момент силы. Условия равновесия тела с неподвижной осью вращения.

## II. Жидкости и газы

1. Давление. Единица давления. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Принцип устройства гидравлического пресса. Давление жидкости на дно и стенки сосуда при действии на нее силы тяжести. Сообщающиеся сосуды.

2. Давление атмосферы. Опыт Торичелли. Нормальное атмосферное давление. Внесистемная единица давления — миллиметр ртутного столба. Ртутный и металлический барометры.

3. Архимедова сила для жидкостей и газов.

## III. Молекулярная физика. Тепловые явления

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории, ее опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях, твердых телах. Движение молекул газов, жидкостей и твердых тел. Взаимодействие молекул.

2. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики этих законов. Понятие об абсолютном нуле температуры. Абсолютная температурная шкала. Уравнение состояния идеального газа.

3. Количество теплоты. Единица измерения. Удельная теплоемкость вещества. Формула подсчета количества теплоты, необходимой для нагревания тела. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики).

4. Тепловые двигатели. Физические основы их работы. КПД теплового двигателя и его механическое значение.

5. Плавление. Удельная теплота плавления. Парообразование. Удельная теплота парообразования. Испарение. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.

6. Абсолютная и относительная влажность.

#### IV. Основы электродинамики

1. Два рода электричества. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Диэлектрическая проницаемость вещества. Единицы заряда.

2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Силовые линии электрического поля (линии напряженности). Однородное поле. Работа перемещения заряда в электрическом поле. Понятие о потенциале. Единица потенциала. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью для однородного поля. Емкость. Единица емкости. Конденсаторы.

3. Электрический ток. Сила тока. Единица силы тока. Условия возникновения электрического тока. Закон Ома для участка цепи, не содержащей э. д. с. Сопротивление проводников. Единица сопротивления. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Реостаты. Последовательное и параллельное соединение проводников. Источники тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для замкнутой цепи.

4. Работа и мощность постоянного тока. Энергия электрического тока и ее превращение в другие виды энергии. Закон Джоуля — Ленца. Внесистемная единица работы и энергии тока — киловатт-час.

5. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

6. Явление термоэлектронной эмиссии. Электрический ток в вакууме. Электронные лампы — диод и триод. Электроннолучевая трубка.

7. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца.

8. Электромагнитная индукция. Поток магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Единица индуктивности.

#### V. Колебания и волны

1. Примеры колебательных движений. Гармоническое колебание. Период и частота колебаний. Единица измерения частоты. Связь между периодом и частотой. Период колебаний математического маятника (без вывода). Резонанс.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Пре-

вращение энергии в колебательном контуре. Зависимость периода колебаний в контуре от индуктивности и емкости (без математического вывода).

3. Переменный ток. Генератор переменного тока. Период и частота переменного тока. Действующее значение напряжения и силы тока. Трансформатор. Передача и распределение энергии. Использование диода для выпрямления переменного тока. ~~Демпированный генератор.~~

4. Поперечные и продольные волны. Скорость волны. Длина волны. Зависимость между длиной волны, ее скоростью распространения и частотой (или периодом).

5. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость. Высота тона, ультразвук (свойства и применение).

6. Излучение и прием электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Изобретение радио А. С. Поповым.

## VI. Оптика

1. Прямолинейность распространения света. Скорость света и ее опытные определения.

2. Законы отражения света. Построение изображений в сферических зеркалах. ~~Фокус зеркала.~~

3. Законы преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме.

4. Собирающие и рассеивающие линзы; формула линзы. Построение изображения в линзах.

5. Проекционный аппарат. Фотоаппарат. Лупа. Ход лучей в этих приборах.

6. Дисперсия света. Спектр. Спектроскоп. Инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра. Спектры излучения. Спектры поглощения. Понятие о спектральном анализе.

7. Фотоэлектрический эффект. Исследования А. Г. Столетова по фотоэлектрическому эффекту. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы и их применение.

8. ~~Развитие взглядов на природу света.~~ Электромагнитная природа световых волн. Понятие о волновых и квантовых свойствах света. Шкала электромагнитных волн.

## VII. Физика атома и атомного ядра

1. Явления, подтверждающие сложное строение атома. Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Строение атома — электронная оболочка и ядро. Постулаты Бора. Излучение и поглощение энергии атомами.

2. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, фотоэмульсионный метод.

3. Составные части ядра атома — протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Цепная реакция. Выделение энергии при делении тяжелых ядер.

### РЕКОМЕНДАЦИИ К КОНКУРСНЫМ ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ЭКЗАМЕНАМ ПО МАТЕМАТИКЕ

Гарантией успешной сдачи вступительных экзаменов по математике является свободное владение математическими понятиями, формулами и методами, предусмотренными школьными программами. Тот, кто систематически и настойчиво работал над приобретением твердых знаний математических фактов, над изучением логики доказательств, может быть уверенным в способности сдать оба экзамена по математике.

В Программе вступительных экзаменов (по математике) для поступления в вузы СССР, публикуемых Министерством высшего и среднего специального образования, помещены «Общие указания» поступающим и дан перечень основных умений и навыков. Поэтому не будем заново перечислять общие требования и рекомендации поступающим, содержащиеся в общесоюзной Программе, а дадим лишь рекомендации, обусловленные спецификой нашего училища.

При подготовке к вступительным экзаменам следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. Основные функции: линейная, квадратичная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические.

Необходимо знать их свойства и графики.

2. Решение алгебраических и тригонометрических уравнений. Это предполагает у абитуриента знание формулы корней квадратного уравнения, теоремы Виета, умение разлагать квадратный трехчлен на линейные множители, производить тригонометрические преобразования и решать простейшие уравнения вида  $\sin x = p$ ,  $\cos x = p$ .

3. Решение линейных и квадратных неравенств с одним неизвестным.

4. Размещения, сочетания, перестановки (для поступающих по варианту «А» Программы).



5. Многоугольники, многогранники, фигуры вращения (знать их свойства, основные формулы).

6. Понятия производной и первообразной (производные простейших функций, правила нахождения производной суммы, произведения и частного двух функций, теорема об общем виде первообразной данной функции).

### О письменном экзамене

Письменные экзамены проводятся по варианту «А» и по варианту «Б».

Каждый вариант письменной работы по математике состоит из пяти задач, на решение которых отводится четыре астрономических часа.

К оформлению работы особых требований не предъявляется. Записывать решение нужно так, как учили в школе. Объяснения должны быть четкими и краткими с ссылками на применяемые теоремы, записи и чертежи — аккуратными. Поступающий должен показать: умение точно выразить математическую мысль в письменном изложении, умение применять теорию к решению задач (при оценке решения учитывается, насколько быстро приводит к цели выбранный метод решения), достаточную аккуратность в проведении числовых расчетов.

Выполнение письменной работы рекомендуем начать с решения наиболее простой (по мнению поступающего) задачи, причем черновик следует вести по возможности аккуратно.

Приведем несколько вариантов письменных работ, предлагавшихся на вступительных экзаменах в нашем училище (ответы на экзамене не оглашаются).

### ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ

#### ВАРИАНТ 1 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\left( \frac{4a - 9a^{-1}}{\frac{1}{2a^2} - 3a^{-\frac{1}{2}}} + \frac{a - 4 + 3a^{-1}}{a^2 - a^{-\frac{1}{2}}} \right)^2$$

2. Середина высоты прямого конуса с образующей  $l$  и

углом при вершине  $\alpha$  принята за центр шара, проходящего через вершину. Определить радиус круга, полученного в результате пересечения конуса и шара.

3. Решить уравнение

$$4\sin x - 3\cos x = 2.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = x^2 \quad \text{и} \quad y = x + 2.$$

5. Вычислить производную функции

$$y = 5^x \sin 2x.$$

ВАРИАНТ 2 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\frac{2\sqrt{c-d}}{c^2\sqrt{2c}} \left( \sqrt{\frac{c-d}{c+d}} + \sqrt{\frac{c^2+cd}{c^2-cd}} \right), \quad c=2; \quad d=7.$$

2. Основания трапеции равны  $a$  и  $b$ . Найти отрезок прямой, соединяющей середины ее диагоналей.

3. Решить уравнение

$$(2\sin x - \cos x)(1 + \cos x) = \sin^2 x.$$

4. Вычислить интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt{x+1}}.$$

5. Решить уравнение

$$\frac{A_x^4 \cdot P_{x-4}}{P_{x-2}} = 42.$$

ВАРИАНТ 3 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\left( \frac{2}{\sqrt{3}-1} + \frac{3}{\sqrt{3}-2} + \frac{15}{3-\sqrt{3}} \right) (\sqrt{3}+5)^{-1}.$$

2. Через ребро основания правильной четырехугольной пирамиды проведена плоскость, которая отсекает от противоположной грани треугольник, площадь которого равна  $16 \text{ см}^2$ . Найти боковую поверхность пирамиды, отсеченной проведенной плоскостью от данной пирамиды, если боковая поверхность всей пирамиды равна  $100 \text{ см}^2$ .

3. Решить уравнение

$$4\sin^3 x = \sin x + \cos x.$$

4. Из всех цилиндров объема  $64\pi$  найти тот, площадь полной поверхности которого минимальна.

5. Решить систему уравнений.

$$\begin{cases} C_x^y = C_x^{y+2} \\ C_x^2 = 153. \end{cases}$$

ВАРИАНТ 4 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\frac{\sqrt{2}(x-a)}{2x-a} - \left[ \left( \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{2x} + \sqrt{a}} \right)^2 + \left( \frac{\sqrt{2x} + \sqrt{a}}{2\sqrt{a}} \right)^{-1} \right]^{\frac{1}{2}};$$

$$a = 0,32; \quad x = 0,08.$$

2. Вокруг равностороннего треугольника  $ABC$  описана окружность, и на дуге  $BC$  взята произвольная точка  $M$ . Показать, что отрезок  $AM$  равен сумме отрезков  $BM$  и  $CM$ .

3. Найти положительные решения неравенства

$$\frac{2x-1}{x}$$

$$x^{3-x} < 1.$$

4. Среди прямоугольников периметра 60 найти такой, у которого наибольшая площадь.

5. Решить уравнение

$$C_{x+3}^{x+1} = C_{x+1}^{x-1} + C_{x+1}^x + C_x^{x-2}.$$

## ВАРИАНТ 5 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение

$$\left[ a^{-\frac{3}{2}} b(ab^{-2})^{-\frac{1}{2}} (a^{-1})^{-\frac{2}{3}} \right]^3$$

2. Определить объем прямой призмы, в основании которой лежит прямоугольный треугольник с острым углом  $\alpha$ , если боковое ребро  $h$  призмы составляет с диагональю боковой грани угол  $\beta$ .

3. Решить уравнение

$$8\sin^2 x + 6\cos^2 x = 13\sin 2x.$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой  $y = e^{2x}$ , осью абсцисс и прямыми  $x = -1$ ;  $x + y = 1$ .

5. Решить уравнение

$$C_n^3 = \frac{1}{5} C_{n+2}^4.$$

## ВАРИАНТ 6 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\frac{x + \sqrt{x^2 - 4x}}{x - \sqrt{x^2 - 4x}} - \frac{x - \sqrt{x^2 - 4x}}{x + \sqrt{x^2 - 4x}}.$$

2. Боковая поверхность конуса  $S$ . Образующая наклонена к плоскости основания под углом  $\alpha$ . Определить объем конуса.

3. Решить уравнение

$$\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 4x - \operatorname{tg} 5x = 0.$$

4. Вычислить

$$\int_{-\pi}^{-2\pi} \frac{dx}{\sin^2\left(\frac{\pi}{6} + \frac{x}{3}\right)}$$

5. Решить уравнение

$$\frac{(2n)!}{(2n-3)!} = \frac{20n!}{(n-2)!}$$

ВАРИАНТ 7 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\frac{a^{\frac{3}{2}} + b^{\frac{3}{2}}}{(a^2 - ab)^{\frac{2}{3}}} : \frac{a^{-\frac{2}{3}} \sqrt[3]{a-b}}{a\sqrt{a} - b\sqrt{b}}$$

2. В цилиндре параллельно его оси проведена плоскость, отсекающая от окружности основания дугу  $\alpha$  и отстоящая от оси на  $d$ . Площадь сечения  $S$ . Определить боковую поверхность цилиндра.

3. Решить уравнение

$$3\sin x + 3\cos x = \sqrt{8}$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \frac{1}{x}; y = 0; x = 2; x = 10.$$

5. Составить уравнение касательной к графику функции

$$y = e^{2x}.$$

## ВАРИАНТ 8 (А)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\left( a + \frac{b^2}{\sqrt{a}} \right) \cdot \left( \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a}} - \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} \right)^{-\frac{2}{3}}$$

2. Вычислить сторону равнобедренного треугольника по высоте  $h$  и радиусу вписанного круга  $r$ .

3. Решить уравнение

$$3\sin^2 2x + 7\cos 2x - 3 = 0.$$

4. Найти интервалы монотонности функции

$$y = (x^2 - 3)e^x.$$

5. Число сочетаний из  $n$  элементов по 3 в 5 раз меньше числа сочетаний из  $(n+2)$  элементов по 4. Найти  $n$ .

## ВАРИАНТ 1 (Б)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\frac{1}{b(abc + a + c)} - \frac{1}{a + \frac{1}{b + \frac{1}{c}}} : \frac{1}{a + \frac{1}{b}},$$

где

$$a = 3; \quad b = \sqrt{3}; \quad c = -\sqrt{5}.$$

2. Объем правильной треугольной призмы равен  $v$ , угол между диагоналями двух боковых граней, приведенными из одной вершины, равен  $\alpha$ .

3. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x^{x+y} = y^{12}, \\ y^{x+y} = x^3. \end{cases}$$

4. Решить уравнение

$$2\sin x - \cos x = \frac{2}{5}.$$

5. Решить неравенство

$$\log^2_{\frac{1}{2}} x - |\log_2 x| - 2 < 0.$$

ВАРИАНТ 2 (Б)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\left(\frac{2-b}{b-1} + 2\frac{a-1}{a-2}\right) : \left(b\frac{a-1}{b-1} - a\frac{2-b}{a-2}\right),$$

где  $a = \sqrt{2} + 0,8$ ;  $b = \sqrt{2} - \frac{1}{5}$ .

2. Определить высоту равнобедренного треугольника, у которого угол при основании равен  $\alpha$ , а разность между радиусами описанной и вписанной окружностей равна  $d$ .

3. Найти действительные корни уравнения

$$\sqrt[4]{629-x} + \sqrt[4]{77+x} = 8.$$

4. Решить уравнение

$$\cos 3x \operatorname{tg} 5x = \sin 7x.$$

5. Решить неравенство

$$0,5^{\log_{\frac{1}{9}}(x^2 - 3x + 1)} < 1.$$

ВАРИАНТ 3 (Б)

1978 г.

1. Упростить выражение и вычислить

$$\frac{a^{-1} - b^{-1}}{a^{-3} + b^{-3}} : \frac{a^2 b^2}{(a+b)^2 - 3ab} \cdot \left(\frac{a^2 - b^2}{ab}\right)^{-1},$$

где  $a = 1 - \sqrt{2}$ ,  $b = 1 + \sqrt{2}$ .

2. На диаметре полуокруга радиуса  $R$  построен правильный треугольник. Вычислить площадь его части вне полуокруга.

3. Решить уравнение

$$\log_2(x+1)^2 + \log_2|x+1| = 6.$$

4. Решить уравнение

$$2\cos x(\cos x - \sqrt{8}\operatorname{tg} x) = 5.$$

5. Решить неравенство

$$x^2 \geq x\sqrt{2 + \sqrt{12 - 2x - x^2}}.$$

ВАРИАНТ 4 (Б)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\sqrt{\frac{(1+a)^3\sqrt{1+a}}{3a}} \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{9+18a^{-1}-9a^{-2}}}.$$

2. В треугольной пирамиде  $ABCD$  ребро  $AB$  равно 6 см,  $CD$  равно 8 см, остальные ребра равны  $\sqrt{74}$  см. Найти радиус шара, описанного около этой пирамиды.

3. Решить уравнение

$$2\cos\frac{2x}{2} + \cos 2x = 1.$$

4. Решить уравнение

$$\log_a\{1 + \log_b[1 + \log_c(1 + \log_p x)]\} = 0.$$

5. Решить уравнение

$$\sqrt[3]{8 - 7x + x} = 2.$$



## ВАРИАНТ 5 (Б)

1978 г.

1. Упростить выражение:

$$\frac{x}{ax - 2a^2} - \frac{2}{x^2 + x - 2ax - 2a} \left(1 + \frac{3x + x^2}{3 + x}\right).$$

2. Прямоугольный треугольник с катетами 5 см и 12 см вращается вокруг внешней оси, которая параллельна большому катету и отстоит от него на 3 см. Определить объем и поверхность тела вращения.

3. Решить уравнение

$$\sin 2x + \operatorname{tg} x - 2 = 0.$$

4. Решить уравнение

$$32 \frac{x+5}{x-7} = 0,25 \cdot 128 \frac{x+17}{x-3}.$$

5. Решить уравнение

$$\sqrt{x^2 + 3x - 3} + \sqrt{x^2 - 2x + 2} = 0.$$

## ВАРИАНТ 6 (Б)

1978 г.

1. Доказать тождество

$$a^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{a - a^{-2}}{\frac{1}{a^2} - a^{-\frac{1}{2}}} - \frac{1 - a^{-2}}{a^{\frac{1}{2}} + a^{-\frac{1}{2}}} - \frac{2}{a^{\frac{3}{2}}} = 0.$$

2. Объем правильной треугольной призмы равен  $v$ , угол между диагоналями двух граней, проведенными из одной и той же вершины равен  $\alpha$ . Найти сторону основания призмы.

3. Решить уравнение

$$\sin^2 x + \sin^2 2x = \sin^2 3x.$$

4. Решить уравнение

$$\log_2(9 - 2^x) = 3 - x.$$

5. Решить уравнение

$$\sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{2x-3} = \sqrt[3]{3x-2}.$$

### Об устном экзамене

Устный экзамен по математике проводится в строгом соответствии с Программой вступительных экзаменов для поступающих в высшие учебные заведения СССР.

Каждый билет содержит три теоретических вопроса и задачу, причем в первых двух вопросах требуется умение доказывать теоремы и выводить формулы.

В третьем вопросе требуется владеть теми или иными понятиями. О характере предлагаемых задач можно судить по следующему перечню задач, которые были в билетах устных экзаменов в 1977 г.

### ВАРИАНТ «А»

1. Найти номер наибольшего члена разложения:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{8}{4}\right)^9.$$

2. Решить уравнение:

$$\frac{(2n)!}{(2n-3)!} = \frac{20n!}{(n-2)!}.$$

3. Решить неравенство:

$$x^2 - \log_2 x - \log_2 x^2 - \frac{1}{x} > 0.$$

4. Найти:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - n + 1}{3 - n^5}.$$

5. Найти область определения функции:

$$y = \frac{1}{x^3 - 3x^2 + 2x}.$$

6. При каких значениях  $n$  имеет место неравенство:

$$C_n^4 < C_n^3.$$

7. Найти интервалы монотонности функции

$$f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 3x.$$

8. Найти критические точки функции:

$$y = \frac{x^2 - 8x - 1}{x + 4}.$$

9. Найти производную функции:

$$f(x) = 5x^6 - \frac{8}{x^3} + \frac{1}{x} - 2.$$

10. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = -x^2 + x - 1,$$
$$y = 0.$$

11. Решить уравнение:

$$\operatorname{ctg} x - 2\sin 2x = 1.$$

12. Решить неравенство:

$$0,5 \log_{\frac{1}{9}}(x^2 - 3x + 1) < 1.$$

13. Построить график функции:

$$|y| = x - 2.$$

ВАРИАНТ «Б»

1. Решить неравенство:

$$0,01 < \log_{0,1}^2 x < 1.$$

2. Найти область определения функции:

$$y = \sqrt{\sin \sqrt{x}}.$$

3. Решить систему:

$$\begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 648, \\ 3^x \cdot 2^y = 432. \end{cases}$$

4. Решить неравенство:

$$\sqrt{x^2 - 3x - 10} < 8 - x.$$

5. Решить уравнение:

$$\sin^3 x \cdot \cos x - \sin x \cdot \cos^3 x = \frac{1}{4}.$$

6. Доказать тождество:

$$\sin^6 x + \cos^6 x = 1 - \frac{3}{4} \sin^2 2x.$$

7. Решить уравнение:

$$\frac{\sqrt{x^2 + bx}}{\sqrt{x+1}} + \sqrt{x+7} = \frac{7}{\sqrt{x+1}}.$$

8. Найти область определения функции:

$$y = \lg |4 - x^2|.$$

9. Построить график функции:

$$y = |x^2 - 6x + 5|.$$

10. Решить уравнение:

$$2^{x+1} + 1 = 3 \cdot 2^{\frac{2}{3}x}$$

11. Доказать, что

$$\frac{1}{\log_2 \pi} + \frac{1}{\log_5 \pi} + \frac{1}{\log_{10} \pi} > 4.$$

12. Решить уравнение:

$$3\log_{a^2} x + \frac{1}{2} \log_x \frac{x}{\sqrt{a}} = 2.$$

В заключение приведем несколько билетов к устным экзаменам по математике.

### БИЛЕТЫ К УСТНОМУ ЭКЗАМЕНУ

В а р и а н т «А»

#### Б и л е т 1

1. Признак перпендикулярности двух плоскостей.
2. Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ;  $\cos x = a$ .
3. Функция. Способы задания функции. Область определения, множество значений.

4. Задача. Найти  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^6 - 2n^2 + 1}{1 - 9n^6}$ .

#### Б и л е т 2

1. Свойства касательной к окружности.
2. Необходимое условие сходимости последовательностей.
3. Неравенства. Множество решений неравенства. равносильные неравенства.
4. Задача. Решить уравнение:  $2\cos 2x + 2tg^2 x = 5$ .

#### Б и л е т 3

1. Свойства функции  $y = tg x$  и ее график.
2. Измерение угла, вписанного в окружность.
3. Производная обратной функции.

4. Задача. Решить уравнение  $\frac{u^2}{(2-u)^2} + \frac{u}{2-u} = 2$ .

### Б и л е т 4

1. Теорема о единственности предела сходящейся последовательности.
2. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.
3. Арифметическая прогрессия (определение и формула  $n$ -го члена).
4. Задача. Найти экстремум функции:  $y = -x^3 + 2x$ .

### Б и л е т 5

1. Число сочетаний.
2. Свойство диагонали прямоугольного параллелепипеда.
3. Признаки делимости на 2, 3, 5 и на 10.
4. Задача. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x^{\log_y x} = 2, \\ y^{\log_x y} = 16. \end{cases}$$

### В А Р И А Н Т «Б»

#### Б и л е т 1

1. Преобразование в сумму выражений вида

$$\sin\alpha \cdot \sin\beta; \sin\alpha \cdot \cos\beta; \cos\alpha \cdot \cos\beta.$$

2. Многоугольники, вписанные в окружность и описанные вокруг нее.

3. Функция одного аргумента. Область определения и область значений. Свойства функций: четность, нечетность, монотонность, периодичность. График функции. Взаимно обратные функции.

4. Задача. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + y\sqrt{xy} = 420, \\ y^2 + x\sqrt{xy} = 280. \end{cases}$$

## Б и л е т 2

1. Теорема о трех перпендикулярах и обратная к ней.
2. Формулы приведения.
3. Многочлены от одного неизвестного. Корни многочлена.
4. Задача. Решить уравнение:

$$2^{2x} + 2 - 6^x - 23^{2x+2} = 0.$$

## Б и л е т 3

1. Признаки равенства треугольников.
2. Плоскость: параллельные и пересекающиеся плоскости.
3. Решение уравнений вида

$$\operatorname{tg} x = p, \quad \operatorname{ctg} x = p.$$

4. Задача. Решить уравнение:

$$3\cos^2 x - \sin^2 x - \sin 2x = 0.$$

## Рекомендуемая литература по математике

1. Шахно К. У. Как готовиться к приемным экзаменам в вуз по математике. Минск, 1970.

2. Шахно К. У. Элементарная математика для окончивших среднюю школу. 1976.

3. Сборник задач по математике для конкурсных экзаменов во втузы под редакцией М. И. Сканава и. М., «Наука», 1974, 1977.

4. Зайцев В. В., Рыжов В. В., Сканава М. И. Элементарная математика (повторительный курс), М., «Наука», 1973, 1974, 1976.

5. Болтянский В. Г., Сидоров Ю. В., Шабуня М. И. Лекции и задачи по элементарной математике. М., «Наука», 1972, 1974.

6. Петросов В. А., Дороднов А. М., Острцов И. Н. и др. Графики функций. Учебное пособие для поступающих в вузы. М., «Высшая школа», 1972.

7. Дорофеев Г. В., Потапов М. К., Розов Н. Х. Пособие по математике для поступающих в вузы. М., «Наука», 1970, 1972, 1976.

## РЕКОМЕНДАЦИИ К КОНКУРСНЫМ ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ЭКЗАМЕНАМ ПО ФИЗИКЕ

Большинство общих рекомендаций, данных поступающим для подготовки к экзаменам по математике, относятся и к повторению материала по физике.

При подготовке к экзамену по физике следует учитывать общие указания программ по физике, а также рекомендации кафедры физики училища.

Поступающий в училище должен:

1. Знать физические явления и объяснить их сущность.
2. Знать формулировки основных положений и законов физики; уметь записывать и разъяснять формулы, выражающие основные законы и положения физики.
3. Знать определения основных физических понятий и величин и уметь объяснять смысл физических терминов.
4. Знать системы единиц измерения физических величин и соотношения между единицами разных систем.
5. Знать принцип действия основных физических устройств, схем аппаратов и приборов.
6. Уметь решать задачи по всем разделам курса физики.

На экзамене по физике каждый поступающий получает билет, который содержит три вопроса из различных разделов программы и задачу по материалу, который не вошел в вопросы билета.

Умение быстро решать задачи, как правило, свидетельствует о глубоком знании теоретического материала.

При решении задач целесообразно придерживаться следующей последовательности этапов:

1. Краткая запись условия задачи и анализа физического содержания ее.
2. Решение задачи в общем (буквенном) виде.
3. Выбор наиболее удобной для вычисления системы единиц, выражение всех данных в единицах этой системы.
4. Проверка правильности полученной формулы по размерности.
5. Вычисление искомой величины.



## Примеры билетов устного экзамена 1979 г

### Б и л е т 1

1. Ускорение. Единицы ускорения. График скорости равнопеременного движения с начальной скоростью.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Звуковые волны. Скорость звука.
4. Две лампы по 50 св висят на высоте  $h = 1$  м над столом. Расстояние между лампами  $l = 1,4$  м. Найти освещенность стола под каждой лампой.

### Б и л е т 2

1. Второй закон Ньютона. Сила. Единицы измерения силы: ньютон, дина.
2. Понятие о потенциале. Единица потенциала. Разность потенциалов.
3. Постулаты Бора.
4. Сколько надо затратить теплоты, чтобы  $m = 50$  кг воды, взятой при  $t = 4^\circ\text{C}$ , обратить в пар при нормальном давлении?

### Б и л е т 3

1. Давление атмосферы. Опыт Торичелли. Нормальное атмосферное давление. Внесистемная единица давления—миллиметр ртутного столба.
2. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.
3. Понятие о волновой и квантовой природе света.
4. Один из маятников совершил  $n_1 = 10$  колебаний. Другой за это же время совершил  $n_2 = 6$  колебаний. Разность длин маятников  $\Delta l = 16$  см. Найти длины маятников  $l_1$  и  $l_2$ .

### Б и л е т 4

1. Расширение газов. Закон Гей-Люссака. График этого закона.
2. Шкала электромагнитных волн.
3. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур.
4. Изображение миллиметрового деления шкалы, расположенной перед линзой на расстоянии  $d = 12,5$  см, имеет на экране длину  $L = 8$  см. На каком расстоянии  $f$  от линзы находится экран?

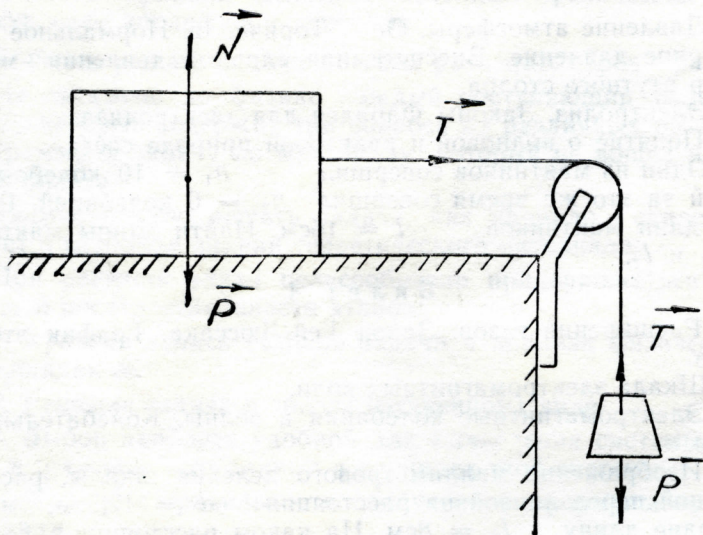
## Билет 5

1. Сила упругости. Закон Гука.
2. Электрический ток. Сила тока. Единица силы тока — ампер.
3. Строение атома—электронная оболочка и ядро.
4. Один паровоз прошел половину пути  $l$  со скоростью  $V_1 = 80$  км/ч, а другую половину — со скоростью  $V_2 = 40$  км/ч. Второй паровоз шел половину времени  $t$  со скоростью  $V_1 = 80$  км/ч, а половину времени — с  $V_2 = 40$  км/ч. Какова средняя скорость каждого паровоза?

### Примеры решения задач

#### Задача 1

Брусок весом  $16$  Н, движущийся по горизонтальной плоскости без трения, соединен легким шнуром, перекинутым через блок, с грузом в  $8$  Н (см. рис.). Определить ускорение системы и натяжение шнура.



Дано (СИ):

Решение

$$\begin{array}{l} P_1 = 16 \text{ Н} \\ P_2 = 8 \text{ Н} \\ \hline a? \quad T? \end{array}$$

На брусок действуют три силы: сила тяжести  $P_1$ , реакция опоры  $N$ , взаимно уравновешивающие, и сила  $T$  натяжения шнура, сообщающая бруску ускорение  $a$ , направленное в сторону действия этой силы:

$$T = m_1 a = \frac{P_1}{g} a. \quad (a)$$

На груз действуют сила тяжести  $P_2$  и сила  $T$  натяжения шнура, равнодействующая которых сообщает грузу ускорение  $a$ , направленное в сторону действия этой равнодействующей, т. е. вертикально вниз:

$$P_2 - T = m_2 a = \frac{P_2}{g} a. \quad (б)$$

Решая совместно эти уравнения, получаем

$$P_2 = (P_1 + P_2) \frac{a}{g},$$

откуда

$$a = \frac{P_2 g}{P_1 + P_2}.$$

Подставив данные, получаем

$$a = \frac{8 \cdot 9,81}{16 + 8} \text{ м/с}^2 = 3,27 \text{ м/с}^2.$$

Из уравнения (а) определяем числовое значение силы  $T$ :

$$T = \frac{P_1}{g} a = \frac{16 \cdot 3,27}{9,81} \approx 5,33 \text{ Н}.$$

Проверим размерность

$$[a] = \frac{[P] [g]}{[P]} = [g] = \text{м/с}^2;$$

$$[T] = \frac{[P]}{[g]} [a] = [P] = \text{Н}.$$

## Задача 2

В сосуд, вместимостью 10 л, наполненный сухим воздухом при нормальных условиях, вводят 3 г воды и нагревают до  $100^{\circ}\text{C}$ . Определить давление влажного воздуха в сосуде при этой температуре.

Дано:

$$m = 3 \text{ г} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3$$

$$T = 273^{\circ}\text{C} + 100^{\circ}\text{C} = 373 \text{ К}$$

$P?$

### Решение

По закону Дальтона, давление  $P = P_1 + P_2$ , где  $P_1$ ,  $P_2$  — давления сухого воздуха и водяного пара соответственно.

Так как нагревание происходит при постоянном объеме, то давление сухого воздуха при 373 К определяется по закону Шарля

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T}, \text{ откуда } P_1 = \frac{P_0 T}{T_0}.$$

Найдем давление водяного пара, считая его идеальным газом.

Число молей водяного пара в сосуде:  $n = \frac{m}{\mu}$ ,

где  $\mu$  — молярная масса пара.

Тогда объем  $V_0'$ , занимаемый паром, равен

$$V_0' = V_0 \cdot n = V_0 \frac{m}{\mu}. \quad (1)$$

Из объединенного закона газового состояния

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_2 V}{T}$$

найдем давление пара  $P_2 = \frac{P_0 V_0' T}{T_0 V}$ , или с учетом формулы (1)

$$P_2 = \frac{P_0 T V_0 m}{T_0 V \mu}.$$

Следовательно, давление влажного воздуха

$$P = \frac{P_0 T}{T_0} + \frac{P_0 T V_0'}{T_0 V} = \frac{P_0 T}{T_0} \left( 1 + \frac{V_0}{V} \cdot \frac{m}{\mu} \right);$$

$$P = \frac{1,01 \cdot 10^5 \cdot 373}{273} \left( 1 + \frac{22,4 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{10^{-2} \cdot 18 \cdot 10^{-3}} \right) \approx 1,9 \cdot 10^5 (\text{Па}).$$

### Задача 3

Вычислить магнитную индукцию и магнитный поток внутри соленоида, в котором течет постоянный ток силой 4А. Длина соленоида 0,4м, его средний диаметр 0,06м, полное число витков 100 и относительная магнитная проницаемость железного сердечника 500.

Дано (СИ):

$$\begin{aligned} i &= 4 \text{ А} \\ l &= 0,4 \text{ м} \\ D &= 0,06 \text{ м} \\ N &= 100 \\ \mu &= 500 \end{aligned}$$

$B ? \quad \Phi_m ?$

Решение

1. Магнитная индукция  $B$  внутри соленоида равна

$$B = \mu \mu_0 n i = \mu \mu_0 \frac{N i}{l},$$

где  $\mu$  — относительная магнитная проницаемость, а  $\mu_0$  — магнитная постоянная равная  $4\pi \cdot 10^{-7}$  Г/м.

$$B = 500 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{100 \cdot 4}{0,4} \text{ Тл} = 0,628 \text{ Тл}.$$

2. Магнитный поток  $\Phi$  в соленоиде равен

$$\Phi = BS = B \frac{\pi D^2}{4} = \frac{0,628 \cdot 3,14 (0,06)^2}{4} \text{ Вб} = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}.$$

### Задача 4

Самолет, размах крыльев которого 60 м, летит горизонтально со скоростью 504 км/ч. Вертикальная составляющая магнитной индукции поля Земли равна  $5 \cdot 10^{-5}$  Тл.

а) Определить э. д. с. индукции, возникающую между концами крыльев самолета. б) Что покажет вольтметр, соединенный с концами крыльев?

Дано (СИ):

$$l = 60 \text{ м}$$

$$v = 504 \text{ км/ч} =$$

$$= 140 \text{ м/с}$$

$$B_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Тл.}$$

$$E_i ?$$

Поэтому

$$E_i = -B_0 v l.$$

Численно

$$E_i = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 140 \cdot 60 \text{ В} = 0,42 \text{ В.}$$

б) Вольтметр покажет нуль, так как в проводах, соединяющих вольтметр с концами крыльев самолета, возникает  $E_i' = -E_i$ . Обе э. д. с. направлены в цепи навстречу друг другу и взаимно компенсируются.

### Задача 5

Сколько граммов урана потребляет урановый котел в час, если он выделяет мощность, равную 10.000 кВт? При делении каждого ядра урана  $^{235}_{92}\text{U}$  выделяется энергия, равная примерно 200 МэВ,

Дано:

$$N = 10^4 \text{ кВт} = 10^7 \text{ Вт} = 10^{14} \text{ эрг/с}$$

$$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$$

$$e = 200 \text{ МэВ} = 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ эрг}$$

---

$$M ?$$

Решение

Масса  $M$  распавшегося  $^{235}_{92}\text{U}$  равна произведению массы  $m$  одного атома на число  $n$  распавшихся атомов:

$$M = m \cdot n. \quad (a)$$

Масса  $m$  одного атома равна массовому числу (атомному весу) элемента, деленному на число Авогардо  $N_A$

(число атомов в грамм-атоме  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ ):

$$m = \frac{A}{N_A}.$$

Число распавшихся атомов равно всей выделившейся энергии  $E$ , деленной на энергию  $e$ , выделяющуюся при делении одного атома:

$$n = \frac{E}{e}.$$

Подставим значения  $m$  и  $n$  в формулу (а), получим:

$$M = \frac{A}{N_A} \cdot \frac{E}{e}.$$

Энергия  $E$ , выделяемая урановым котлом за время  $t$ , равна мощности  $N$ , умноженной на время  $t$ :  $E = N \cdot t$ , поэтому

$$M = \frac{A}{N_A} \cdot \frac{N \cdot t}{e}. \quad (б)$$

Подставим данные в результирующую формулу (б):

$$M = \frac{235 \cdot 10^{14} \cdot 3600}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6}} \text{ Г} = 0,44 \text{ г} = 440 \text{ мг}.$$

Проверим размерность:

$$[M] = \frac{[A][N][t]}{[N_A][e]} = \frac{\text{г} / \text{г} \cdot \text{атом}}{1 / \text{г} \cdot \text{атом}} \cdot \frac{\text{эрг} / \text{с} \cdot \text{с}}{\text{эрг}} = \text{г}.$$

## ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

### Задача 1

Две параллельные силы 4кГ и 6кГ приложены в точках А и В, лежащих на расстоянии 10 см одна от другой и направленных под углом 60° к этой прямой. Найти равнодействующую этих сил и точку ее приложения графическим методом.

## Задача 2

Поезд метро отходит от станции А и в течение 10 с движется с ускорением  $1,2\text{ м/с}^2$ . Затем он в течение 1 мин идет с постоянной скоростью, а перед станцией Б движется замедленно с ускорением  $-2,4\text{ м/с}^2$ . Определить расстояние между станциями А и Б.

## Задача 3

Пуля массой 12 г попадает в земляной вал и входит в него на глубину 30 см. Какова средняя сила сопротивления вала, если скорость пули в момент попадания в вал была  $300\text{ м/с}$ ?

О т в е т : 18Н.

## Задача 4

Построить траекторию движения тела, брошенного под углом  $30^\circ$  к горизонту со скоростью  $100\text{ м/с}$ . Определить: а) горизонтальную и вертикальную составляющие скорости в момент начала движения; б) наибольшую высоту подъема; в) время полета и г) дальность полета. Считать  $d = 1 = \text{м/с}^2$ .

О т в е т :  $V_x = 86,6\text{ м/с}$ ;  $V_y = 50\text{ м/с}$ ;  $H_{\text{макс}} = 125\text{ м}$   
 $t = 10\text{ с}$ .

## Задача 5

Зная молекулярный вес воды  $\mu = 18\text{ г/моль}$ , определить число молекул воды в стакане емкостью  $200\text{ см}^3$ .

О т в е т :  $6,7 \times 10^{24}$  молекул.

## Задача 6

Автомобиль весом  $9810\text{ Н}$  развил скорость  $30\text{ м/с}$ . Какое количество теплоты выделится в тормозах при его торможении до полной остановки?

О т в е т :  $450\text{ кДж}$ .

## Задача 7

Баллон содержит  $50\text{ л}$  газа при температуре  $23^\circ\text{С}$  и давлении  $30\text{ атм}$ . Привести объем газа к нормальным условиям (определить объем при  $0^\circ\text{С}$  и давлении  $1\text{ атм}$ ).

О т в е т :  $1365\text{ л}$ .



### Задача 8

Определить давление кислорода, находящегося в сосуде емкостью 30 л при температуре  $27^{\circ}\text{C}$ . Масса кислорода 5 кг.

О т в е т: 128,2 атм.

### Задача 9

Конденсатор емкостью 20 мкФ заряжен до 1000 В, а затем к его клеммам были присоединены клеммы незаряженного конденсатора емкостью 5 мкФ. Определить: а) заряд всей системы; б) окончательную разность потенциалов.

О т в е т: 0,02 Кл; 800 В.

### Задача 10

Пять одинаковых источников тока с э. д. с. 2 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом каждый соединены параллельно. Какой ток пойдет во внешней цепи, если ее сопротивление 4,4 Ом?

О т в е т: 0,45 А.

### Задача 11

На двухпроводной линии постоянного тока взято произвольно по одной точке на каждом проводе. Какими инструментами и наблюдениями можно установить, с какой стороны находится станция, подающая энергию и с какой стороны потребитель?

### Задача 12

Среднее значение э. д. с. самоиндукции, возникающей в соленоиде при изменении в нем силы тока на 6 А за 0,2 с, равно 3 В. Определить индуктивность соленоида.

### Задача 13

Частота электромагнитных волн, посылаемых радиолокатором, равна  $10^{11}$  Гц. Какова длина и энергия волны?

### Задача 14

Определите боковое смещение луча, падающего из воздуха на плоскопараллельный слой глицерина, ограниченный

пренебрежительно тонкими стеклянными пластинками. Угол падения луча  $45^\circ$ , толщина слоя глицерина 10 мм.

О т в е т : 3,2 мм.

### З а д а ч а 15

Определить энергию одного фотона: а) для красного света длиной волны 700ммк; б) для зеленого света длиной волны 500ммк.

О т в е т : а)  $2,8 \cdot 10^{-12}$  эрг; б)  $4 \cdot 10^{-12}$  эрг.

### Рекомендованная литература по физике

1. Элементарный учебник физики. Под ред. Г. С. Ландсберга. М., «Наука», т. 1 — 3., 1977 — 1978 гг.

2. Зубов В. Г. Начала физики. Кн. 1 — 5, М., «Наука», 1978 — 1980.

3. Пособие по физике для поступающих в вузы. Под ред. Николаева и Шушина. М., Изд. МГУ, 1978.

4. Мясников С. П., Осанова Т. Н. Пособие по физике для поступающих в вузы. М., «Высшая школа», 1976.

5. Гольдфарб Н. И. Сборник вопросов и задач по физике. М., «Высшая школа», 1973, с. 352.

УТВЕРЖДЕНЫ  
 ПРЕДСЕДАТЕЛЕМ СПОРТИВНОГО  
 КОМИТЕТА  
 МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР

## УСЛОВИЯ И ПРОГРАММА

проверки физической подготовленности кандидатов,  
 поступающих в военно-учебные  
 заведения Министерства обороны СССР

Программа проверки	Един. изм.	Категория поступающих и норматив требования		Усложненные норм-ов при проверке в спортивной форме	Облегч. норм. при проверке в неблагоприят- ных условиях
		отл.	хор. уд.		
Подтягивание на перекла- дине	к-во раз	12	10	1	—
Бег на 100 м (высокий старт)	с	14,1	14,7	0,5	1
Кросс на 1 км	мин	3,25	3,35	0,10	0,15

## СОДЕРЖАНИЕ

Историческая справка . . . . .	3
Условия приема в училище . . . . .	14
Программы вступительных экзаменов 1979 г.	
Программа по русскому языку и литературе .	16
Программа по математике . . . . .	22
Программа по физике . . . . .	34
Рекомендации к конкурсным вступительным экзаменам по математике . . . . .	38
Рекомендации к конкурсным вступительным экзаменам по физике . . . . .	54
Задачи для самостоятельного решения . . . .	61
Условия и программа проверки по физической подготовке . . . . .	65

**ОПЕЧАТКИ, ПРОПУСКИ**

С.	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
С. 4 13-я строка сверху	доктор технических наук	доктор физико-математических наук	Авто- ров
С. 14, 1-й аб- зац		1. Киевское высшее военное инженерное дважды Краснознаменное училище связи имени М. И. Калинина готовит военных инженеров по специальностям: «Радиосвязь», «Электропроводная связь» и «Автоматизированные системы управления».	Авто- ров

Ответственный за выпуск **О. В. БОБРОВИЧ**

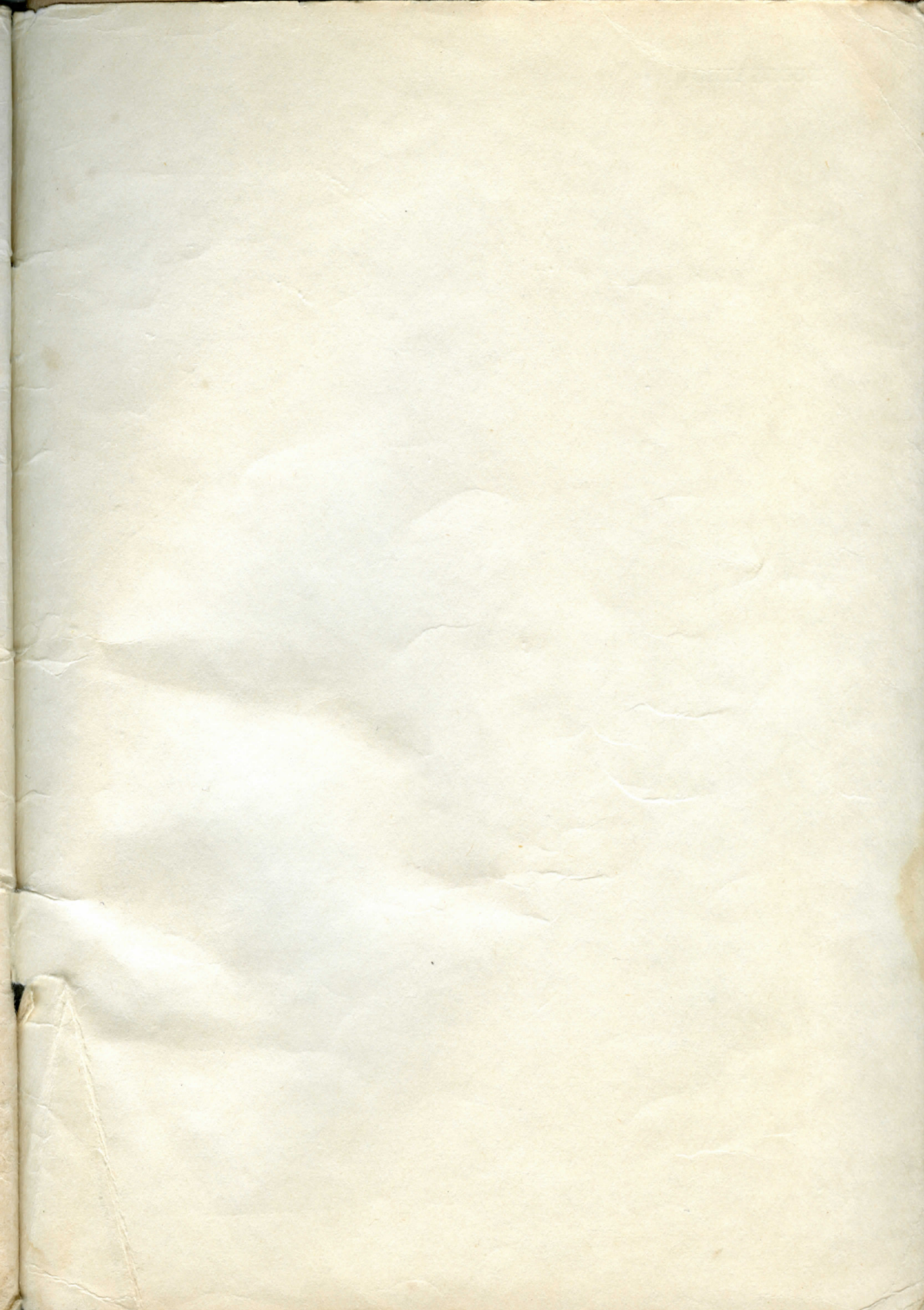
Старший редактор **А. Г. Хотинская**  
 Литературный редактор **М. С. Блажкевич**  
 Технический редактор **Т. М. Етова**  
 Корректор **О. Н. Бибик**

---

Г-782088. Подписано к печати 1. 10. 79 г.  
 Зак. 449. Печ. л. 4,25. Уч.-изд. л. 2, 6.

---

Типография КВВИУС



**БЕСПЛАТНО**