

УДК 51:37(477) «18/19»

Г.С. Бобрицкая, В.Ю. Дубницкий

*Харьковский институт банковского дела Университета банковского дела НБУ (г. Киев)*

## СРАВНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ИНЖЕНЕРОВ В КОНЦЕ XIX-НАЧАЛЕ XX ВЕКА И НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

*Рассмотрены особенности математической подготовки будущих военных и гражданских инженеров конца XIX – начала XX века и современных инженеров. Показана связь уровня математического образования и обороноспособности государства. Выявлены исторические предпосылки развития математического образования будущих военных и гражданских инженеров. Проведен сравнительный анализ времени, выделяемого на математические дисциплины в системе среднего и профессионального математического образования исследуемого периода и современного образования в Украине. Проведен сравнительный исторический анализ программ по математике для средних и высших учебных заведений.*

**Ключевые слова:** подготовка будущих военных и гражданских инженеров, обороноспособность государства, профессиональная деятельность инженеров, математическая подготовка, уровень математического образования, программа математического образования, учебно-методические материалы, учебная математическая литература, учебное время, конец XIX – начало XX в.

### Введение

В начале прошлого века безвестный слушатель Николаевской академии Генерального штаба написал такие строки [1]:

Сражался голый троглодит,  
Как диким свойственно натурам,  
Теперь же просвещённый Бритт  
Трепещет в хаки перед Буром.  
Но англичанин и дикарь  
хранят все свойства человека:  
Как били морду прежде встарь,  
Так будут бить её до века.

Отбросив характерные приметы времени написания этих строк, такие, как бритты и буры, следует признать, что за прошедшие сто с лишним лет рука бьющего существенно удлинилась, но суть её применения осталась прежней.

Проблема качественной подготовки инженерных кадров – извечная проблема государств, озабоченных необходимостью создания и поддержания на опережающем уровне своего военного и промышленного развития. Авторство фразы: «Войны выигрывает не артиллерия, а школьный учитель» приписывают различным историческим персонажам. Не будем заниматься поиском её автора, но согласимся с бесспорностью этого суждения.

Для правильного понимания целей и задач математической подготовки военных и гражданских инженеров, занимающихся созданием, производством и эксплуатацией современных средств вооружения и военной техники, целесообразно рассмотреть опыт решения этих задач в своём историческом развитии.

Условимся, что в рамках данной работы будем различать первичную и вторичную математическую подготовку инженеров. Первичной будем называть подготовку, которая соответствует требованиям, предъявляемым высшей школой к абитуриентам, независимо от ведомственной принадлежности высшего учебного заведения. Вторичной будем называть подготовку, которая обеспечивает уровень математических знаний, необходимых для грамотного восприятия профессионально ориентированных дисциплин, необходимых для будущей профессиональной деятельности выпускника военного или гражданского высшего учебного заведения.

Очевидно, что требования к вторичной подготовке должны быть сложнее, а сами требования разнообразнее, чем к первичной. Источником сведений об этих требованиях для авторов данной работы были программы учебных заведений, пособия для лиц, поступающих в них; учебники, справочники по математике и тому подобная литература.

### Обоснование выбранной темы и периодизации изучаемого процесса

Столетие Первой мировой войны вызвало интерес ко многим историческим процессам, связанным с этой грустной датой. Цель этой войны для каждой из противоборствующих сторон состояла в изменении, в лучшую для себя сторону, политической карты, сложившейся к началу XX века. Вид этой карты в Центральной и Южной Европе был окончательно определён итогами франко-прусской войны, зафиксированными Франкфуртским мирным договором 1871 года. На Балканах вид политической карты был закреплён по результатам русско-

турецкой войны 1877-1878 гг. Берлинским конгрессом 1878 г. Результаты Первой балканской войны 1912-1913 гг. и Второй балканской войны (20.06.1913-10.08.1913 г.), закреплённые Бухарестским мирным договором 1913 г. и Лондонским мирным договором 1913 г., окончательно завершили перевод европейских политических часов с послевоенного времени на предвоенное.

Военные и гражданские инженеры, создавшие и обеспечившие производство и применение средств ведения Первой мировой войны, были воспитаны в период с 1870 по 1917 годы, поэтому именно этот период был выбран авторами данной работы в качестве границ исследуемого временного интервала.

### Анализ литературы

Выбранные авторами данного сообщения временные рамки были годами бурного экономического и промышленного роста Российской империи, который обеспечивали, прежде всех, военные и гражданские инженеры [2].

Ответ на вопрос о связи образования и обороноспособности страны, несмотря на свою очевидность, красочность и афористичность приведенного выше выражения, не так прост и очевиден, как кажется на первый взгляд. Сам вопрос, в расширенном виде, можно разделить на такие составляющие: зачем учить?; чему учить?; как учить? Ответ на вопрос: «как учить?» выходит за рамки данной работы. Применительно к военному образованию, возникающие, при поиске ответа на этот вопрос, современные задачи рассмотрены в работе [3]. Исторический анализ содержания этих задач и ответов на них приведен в работах [4, 5].

Современная педагогическая наука поиск ответа на вопрос «как учить?» выделила в самостоятельное научное направление, смысл которого состоит в поисках методов подготовки специалиста к его будущей профессиональной деятельности. История изменения взглядов на необходимость высококачественной математической подготовки инженера подробно описана в работе выдающегося украинского, российского, американского учёного С.П. Тимошенко [6], окончившего гимназию в городе Ромны, Полтавской Губернии. Вместе со своим одноклассником А.Ф. Иоффе, ставшим впоследствии академиком, обосновал необходимость открытия Физико-механического факультета Петроградского университета. Методы подготовки инженеров, основанные на непосредственном участии студентов в проведении научно-исследовательских работ, намного опередили своё время и стали основой для создания системы физико-технических факультетов и институтов.

В современной педагогике проанализированы различные области профессиональной деятельности

будущих военных и гражданских инженеров и представлены определяющие для этих областей виды деятельности, которые должны быть обеспечены соответствующим содержанием излагаемых студентам (курсантам) математических дисциплин. В работах [7] и [8] изучены способы оптимальной сбалансированности фундаментальной и прикладной составляющих математических дисциплин.

В работе [9] отмечено, что условия улучшения профессиональной подготовки будущих инженеров самым тесным образом связаны с условиями успешного использования педагогических технологий в процессе их обучения, подчёркнута роль математики в образовании будущих инженеров. В этой работе выделено три последовательных процесса, в результате которых полностью и комплексно может быть разрешена любая задача в сфере инженерии. Кроме этого, показано, как влияет знание математики на разрешимость инженерных задач, а именно:

#### 1. Формализация всей будущей работы.

Основные приемы, навыки, умения, методы, способы формализации и моделирования формируются, в первую очередь, во время занятий математикой и развиваются не только в студенческие годы, но и за школьной партой. К таким навыкам можно отнести навыки анализа, классификации, сравнения, обобщения, конкретизации, абстрагирования и т.д. Язык алгебры позволяет устанавливать функциональные зависимости между объектами. Алгебра высказываний помогает моделировать естественные процессы в виде логических выражений, простых и сложных высказываний.

#### 2. Целенаправленное конструирование разрешения проблемы, создание пути реализации.

В процессе конструирования путей разрешения проблемы будущий инженер должен установить алгоритм выявленных на предыдущем этапе взаимодействий объектов, определить непротиворечивость их взаимодействия. Будущий инженер должен обладать умением строгого математического анализа и алгоритмизации процессов.

#### 3. Реализация цели и получение продукта деятельности.

Более широко роль математики в подготовке будущего инженера обозначена в работах [10, 11]. Важность математического образования будущих специалистов, по мнению автора работы [11], определена следующими обстоятельствами. Математика служит наиболее универсальным инструментом познания окружающей среды. Знание математики является необходимым условием изучения других наук и соответствующих им учебных дисциплин в высших учебных заведениях. Математика – это наиболее действенный и проверенный временем инструмент умственного развития, в результате которого формируется современное научное мышление. Ма-

тематика формирует важные для жизни и профессиональной деятельности качества личности, такие как настойчивость в достижении цели, упорство, трудолюбие, аккуратность. Математика формирует обобщенную, научно обоснованную систему представлений, взглядов на природу, общество, мышление.

Следует признать, что в современных условиях развития информационных технологий процесс образования все дальше уходит от формирования навыков вычисления, исследования, анализа и др., заменяя все эти шаги для будущего инженера простейшими компьютерными вычислениями, которые не требуют осмысления процесса и понимания его сути. В работе [12] отмечена необходимость знания исторической составляющей профессиональной подготовки будущих инженеров. С одной стороны, развитие компьютерных технологий облегчает профессиональную деятельность инженеров. С другой стороны, остается необходимость в подготовке высококвалифицированных работников, умеющих творчески подойти к решению проблемы, умеющих подстраиваться под скорость развития технологий и не механически выполняющих операции, а понимающих их содержание и ожидаемые результаты.

Таким образом, можно сделать следующее заключение. Среди специалистов, несмотря на значительную изученность данного вопроса и схожесть взглядов о формировании математической компетентности, нет единого подхода к определению и установлению приоритетных направлений развития математического образования будущих инженеров, нет конкретных предложений и методических рекомендаций с типами рассматриваемых задач и примерами их решения. В исследовании математического образования будущих инженеров возникло противоречие между уровнем изученности общих положений методики преподавания математики и отсутствием конкретных разработок.

Ответ на вопрос «зачем учить?» кажется очевидным ибо, как известно, ученье – свет. Однако, насколько известно авторам данной работы, связь между уровнем инженерного образования в стране и уровнем её обороноспособности ранее не рассматривалась. Отдавая себе отчет в том, что поставленная задача требует самостоятельного изучения, в рамках анализа литературы попробуем ответить вопрос «зачем учить?».

В Императорской России математической подготовке военных специалистов всегда уделялось большое внимание. Директор Сухопутного кадетского корпуса, генерал-поручик и разных орденов кавалер, впоследствии генерал-фельдмаршал и Светлейший Князь М.И. Кутузов считал, что знание математики – одно из важнейших условий развития и использования вооружения. Особенно важным он

считал приобретение математических знаний, излагающих теорию к военной практике относительную [13]. Использование исторического опыта в процессе подготовки кадров военных инженеров подробно рассмотрено в работе [14]. В этой работе подробно рассмотрены вопросы организации учебно-воспитательного процесса в своём историческом развитии, но не затронута проблема обоснования научного содержания тех или иных дисциплин и соответствие этого содержания будущей профессиональной деятельности.

Примем, что конечная цель учебного процесса состоит в подготовке учащегося к эффективному выполнению своих будущих должностных обязанностей. Рассмотрим два конкретных примера из истории Первой мировой войны, взятых из работы [15].

В боях под Гумбином в августе 1914 г. 1-й дивизион российской 27-й артиллерийской бригады успешно подавил артиллерию 27-й германской пехотной дивизии потому, что вёл огонь с закрытых позиций, в то время, как германские артиллеристы вынуждены были вести огонь с открытых позиций, находясь в пределах видимости российских наблюдательных пунктов. Известно, что для эффективной стрельбы с закрытых позиций необходимо иметь хорошие знания по тригонометрии.

В 1915 г. германские войска впервые использовали в бою отравляющие вещества. Все участники Первой мировой войны принялись восполнять свой пробел в наличии способов «бить морду, как прежде встарь». Кроме Германии, как отмечено в работе [16], ни одна из стран не готовилась к ведению химической войны. В работе [15] отмечено, что уже в середине 1916 года в России было развёрнуто, фактически на пустом месте, 200 предприятий, которые выпускали весь комплекс средств химической защиты и нападения, соответствующий требованиям своего времени. Излишне говорить, что это было возможно только при наличии достаточного количества инженеров с высокой фундаментальной научной подготовкой, потому что специалистов, профессионально к этому подготовленных, в странах Антанты просто не существовало. Уместно предположить, что опыт создания принципиально новых видов оружия в короткие сроки был использован при переносе производства из Европейской части СССР на Урал в 1941-1942 гг. и при реализации, практически с нуля, уранового проекта в 1942-1949 г.

Вопрос о необходимом количестве инженеров и уровне их подготовки был поставлен в 1896 г. на торгово-промышленном съезде в Нижнем Новгороде. Было высказано мнение о том, что, в первую очередь, промышленности требуются умелые техники со средним и низшим образованием, а не инженеры, на которых нет спроса. Резкую отповедь

этому дал директор Харьковского технологического института, сказавший, что все директора высших учебных заведений завалены просьбами прислать инженеров. К счастью, победила точка зрения, высказанная нашим земляком и уже на I Всероссийском съезде деятелей по горному делу, металлургии и промышленности говорили об инженерном голоде

[17]. В работе [18] приведены данные о выпуске инженеров (накопленным итогом) в странах – основных участниках Первой мировой войны.

В табл. 1 приведен рассчитанный авторами данного сообщения базисный индекс роста количества инженеров. При этом за начало отсчёта принят 1870 г.

Таблица 1

Базисный индекс изменения количества инженеров в странах – основных участниках Первой мировой войны

Годы	Государства			
	Франция	Германия	САСШ	Россия
1870	1	1	1	1
1880	1,33	2,06	3,61	1,40
1890	1,78	2,71	8,04	1,91
1900	2,39	3,51	20,08	2,97
1910	3,18	5,04	44,33	4,54
1914	3,56	4,67	63,96	5,63

Прежде, чем проанализировать данные, приведенные в табл. 1, отметим, что в ней, вместо известной всем аббревиатуры США, использована аббревиатура САСШ, то есть Северо-Американские Соединённые Штаты. Эту аббревиатуру использовали в рассматриваемом в данной работе временном интервале. Существование такой аббревиатуры в качестве официальной подтверждается заглавиями работ [19, 20, 21]. При библиографическом описании этих и последующих работ сохранена орфография оригиналов.

Из табл. 1 следует, что страны Антанты и Германия до 1914 г. наращивали темп выпуска примерно одинаково, но, начиная с 1890 г. увеличение количества инженеров в САСШ стало просто несравнимым с Европейскими показателями.

Рассмотрим примеры, которые, по нашему мнению, показывают непосредственное влияние подготовки инженеров на успех военных операций. Первое чудо на Марне (1914 г.) стало возможным благодаря массовому применению автомобилей (более 600 шт.), за одну ночь перебросивших французские войска на направление главного удара германских войск [22]. По сути это было рождение нового рода войск – мотопехоты. Второе чудо на Марне (1918 г.) – наступление войск Антанты, разгромивших германские войска, стоявшие всего в 70 км от Парижа, обязано своим появлением не столько американским войскам, сколько американской промышленности. Страны Антанты, имея огромный перевес в количестве инженеров, обеспечили бурный рост военного производства, сыгравшего решающую роль в победе Антанты над Центральными державами [23]. Более подробно связь роста военных затрат и уровня образования можно получить,

используя данные работ [18, 24]. Более детальный анализ этой темы выходит за рамки данной работы.

Рассмотренные выше примеры иллюстрировали значение высококачественного инженерного, следовательно и математического, образования для военной экономики.

Рассмотрим примеры, показывающие необходимость высококачественного образования командира для достижения победы на поле боя с минимумом возможных потерь личного состава, хотя для этого придётся немного выйти за заявленные хронологические рамки.

После окончания Гражданской войны и отстранения от руководства вооруженными силами Л.Д. Троцкого, считавшего необходимым использовать опытных «военспецов» [25] для работы в военном ведомстве, возобладала точка зрения К.Е. Ворошилова. Смысл её был в дискриминации кандидатов на учёбу по классовому признаку. Отбор кандидатов на учёбу в военные училища стали проводить по принципу социальной принадлежности кандидатов. В процессе отбора особое внимание на уровень их общеобразовательной подготовки не обращали. В России также до 1915 г. кандидатов на учёбу в военных училищах дискриминировали по сословному и конфессиональному признаку, но не по образовательному. Они обязаны были иметь гимназическое, или соответствующее ему образование [26]. Более подробно катастрофические последствия действий «Луганского слесаря» описаны в работе [27, С. 577 - 609], имеющей весьма характерное название. Количественные данные, позволяющие судить о результатах реализации этого принципа, приведены в работе [27] и преобразованы авторами данного сообщения в табл. 2 и табл. 3.

Таблица 2

Уровень входного образования курсантов – первокурсников военных учебных заведений РККА

Год	1935	1938	1939
Удельный вес числа лиц с образованием не менее семи классов, (%)	55	81	76,7
Удельный вес числа лиц, имеющих законченное среднее образование, (%)	нет данных	нет данных	23,3

Естественно, что низкий входной образовательный уровень сказался и на общем военном кругозоре и профессиональной подготовке выпускни-

ков, о чем свидетельствуют данные, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Относительные безвозвратные потери

Стороны конфликта	Годы	Соотношение безвозвратных потерь	Примечания
СССР-Германия	1941-1945	7,5/1	Расчет выполнен с учетом потерь сторон на европейском театре военных действий
Россия - Германия	1914-1918	1/1,07	Расчет выполнен с учетом потерь сторон на всех театрах военных действий
Россия-Япония	1904-1905	1/1,59	Расчет выполнен с учетом потерь сторон на Дальневосточном сухопутном театре военных действий

Из данных, приведенных в табл. 2 и табл. 3, следует, что уровень первичной общеобразовательной подготовки поступающих в военные и гражданские учебные заведения служит важной составляющей военной безопасности государства.

Особо следует отметить работу [28], в которой авторы использовали близкий по содержанию методический приём и рассматривали отрезок времени, совпадающий с хронологическими рамками данной работы. Авторы работы [28] сравнили задачи по математике, приведенные в пособиях для поступающих в высшие учебные заведения и изданных в годы, совпадающие с принятыми в данной работе. Это сравнение привело их к грустному выводу о том, что уровень сложности задач понизился, а количество задач, требующих глубокого понимания предмета, уменьшилось.

### Постановка задачи

Анализ соответствия программ первичной и вторичной математической подготовки будущих военных и гражданских инженеров к их будущей профессиональной деятельности.

### Полученные результаты

В учебном процессе, принятом в российских военно-учебных заведениях, как средних, по принятой сегодня классификации, так и высших, важное место в преподавании занимала математика. В работе [29] отмечено, что в средних военно-учебных

заведениях изучали следующие предметы: аналитическую геометрию, дифференциальное и начала интегрального исчисления. Высокий уровень преподавания математики, тем более, был в Михайловской артиллерийской и Николаевской инженерной академиях. О том, какое место в формировании будущего военного инженера уделяли математике видно из того, что в Военном министерстве России того времени существовала должность главного наблюдателя за преподаванием математики в военно-учебных заведениях, которую исполнял с 1847 г. по 1862 г. М.В. Остроградский, а затем В.Я. Буняковский [30]. Высокий уровень преподавания математики был и в гражданских высших учебных заведениях [6].

С 1875 г. по 1917 г. в Кронштадте существовали Минные офицерские классы, в задачу которых входила подготовка «минных офицеров и электриков во флоте». Поступавшие в них слушатели в обязательном порядке заканчивали Морской корпус, то есть имели звания мичманов или лейтенантов. Морской корпус давал высокую математическую подготовку, её особенности рассмотрены в работе [30]. В программу обучения слушателей Классов входил повторительный курс из 20 часов лекций по математике и примерно такого же количества практических занятий. Примерно – потому что количество практических занятий довольно часто менялось в силу традиционной неисповедимости бюрократических дорог. Повторительный курс предусматривал лек-

ции по таким темам: простейшие методы обработки наблюдений, техника дифференцирования и интегрирования, ряды, поиск максимума и минимума функции, определённый интеграл, обыкновенные дифференциальные уравнения, приближенные вычисления. Отсюда можно сделать вывод о том, что центральная часть математической подготовки инженера оставалась неизменной на протяжении столет. Представление о том, насколько полно этот курс обеспечивал последующее обучение слушателей, можно получить из работы [31]. Для грамотного изучения этого пособия требовалось знание решения квадратного уравнения, теории линейных дифференциальных уравнений первого порядка, теории рядов, теории линейных дифференциальных уравнений второго порядка и их применения при изучении электрических колебаний. Таким образом, обзор специальной литературы может дать ответ на вопрос, чему необходимо учить в области математики будущих военных и гражданских инженеров. Для дальнейшей работы используем следующий методический приём. Примем, что справочники по математике для инженеров или математические разделы в технических справочниках содержат минимум знаний, необходимых будущим инженерам.

Используем для этого справочники [32, 33, 35, 36, 37]. При выборе справочников исходили из следующего. Справочник [32] отражает требования, предъявляемые во второй половине XIX в. специалисту, непосредственно занятому на производстве. Справочник [33], легендарный Хютте, которым обзаводился каждый молодой человек в начале инженерной карьеры [34]. Первое издание этого справочника вышло в Германии в 1857 г., первый русский перевод издан в 1863 г. В России, а позже в Советском Союзе, до 1941 г. этот справочник был основным справочником, содержащим сведения по математике, необходимые инженеру на производстве и при выполнении опытно-конструкторских работ. В 1945 г. вышел справочник [35], постепенно вытеснивший справочник Хютте. В 1981 г. вышло двенадцатое, существенно переработанное издание этого справочника [36], отразившее изменение содержания необходимого уровня знаний по математике для инженеров. Справочник [37] включён потому, что он близок по компоновке и содержанию к работе [36] и показывает изменения в содержании уровня математических знаний за 20 лет, прошедших после издания работы [36]. Сравнение содержания этих справочников приведено в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительный анализ справочников по математике для инженеров\*)

Тема	Условное обозначение таблиц				
	Карлович [32]	Hütte [33]	Бронштейн [35]	Бронштейн [36]	Бёрд [37]
Основные арифметические действия	+	+	+	+	+
Проценты, уплата взносов и учёт векселей	+	+	-	-	-
Элементарная алгебра, алгебраические уравнения первой и второй степени	+	+	+	+	+
Элементарная геометрия	+	+	+	+	+
Градусная мера угла	+	+	+	+	+
кривые второго порядка	+	+	+	+	+
Основные свойства тригонометрических функций, решение треугольников	+	+	+	+	+
Гиперболические функции	-	+	+	+	-
Поиск наибольшего и наименьшего значений	-	+	+	+	+
Обыкновенные дифференциальные уравнения	-	+	+	+	+
Вариационное исчисление	-	+	+	+	-
Векторный анализ	-	+	+	+	-
Приближённые вычисления	-	+	+	+	+
Теория вероятности	-	+	+	+	+
Техника интегрирования	-	+	+	+	+
Оптимальное управление, математическое программирование	-	-	-	+	-

Окончание табл. 4

Теория функций комплексного переменного	-	+	+	+	-
Множества, отношения	-	-	-	+	-
Дифференциальная геометрия	-	-	-	+	-
Теория вероятностей	-	-	-	+	+
Математическая статистика	-	-	-	+	+
Вычислительная техника	-	-	-	+	-
Машинная арифметика	-	-	-	-	+
Булева алгебра	-	-	-	-	+
Методы вычислений	+	+	+	+	+
Комбинаторика	-	-	-	+	-

\*Примечание: символ «+» означает присутствие соответствующего раздела в справочнике, символ «-» его отсутствие.

Из анализа этой таблицы можно сделать следующие выводы. Базовый круг знаний, которые необходимы будущему инженеру, за последние пятьдесят лет изменился очень мало. Менялся, в основном, объём знаний по тому или иному разделу математических знаний, но не их перечень. Существенно изменился объём знаний по разделам, непосредственно связанным с вычислениями. Ушли навыки ручных вычислений, основанных на использовании таблиц, номограмм, знания и глубококомпонировании основных свойств чисел и функций и их физического смысла. Образцом инженера, успешно сочетавшего в себе эти качества, может служить такой литературный персонаж, как Сайрус Смит, описанный в работе [38].

Самыми высокими по уровню математической подготовки среди военных учебных заведений России были Морской Корпус и Николаевская Морская Академия. Наименования этих учебных заведений

даны в редакции, принятой в 1908 г. В гардемаринских классах Морского Корпуса программа по общеобразовательным дисциплинам примерно соответствовала аналогичным программам артиллерийских и инженерных юнкерских училищ. Начала дифференциального и интегрального исчисления излагали в объёме 100 часов, аналитическую геометрию излагали в объёме 50 часов. Для лучшего понимания этих сведений следует помнить, что по правилам того времени в учебных планах не выделяли отдельно лекционные и практические занятия. Приём слушателей в Николаевскую Морскую Академию проводили на основе конкурсных экзаменов по программе, соответствующей программе Морского Корпуса. Количество часов, отведенных в учебных планах для аудиторных занятий математикой, в различных учебных заведениях в начале и конце исследуемого временного интервала, приведено в табл. 5.

Таблица 5

Количество часов аудиторных занятий математикой в различных учебных заведениях в начале XX и начале XXI века

Государство, год	Учебное заведение, специализация	Дифференциальное и интегральное исчисление	Аналитическая геометрия	Линейная алгебра	Всего
Россия, 1908г.	Николаевская Морская академия <sup>*)</sup> , гидрографическое, кораблестроительное, механическое отделения	208	104	26	338
Украина, 2014 г.	Компьютерные науки	156	16	44	216

\*Сведения об учебной программе Николаевской морской академии приведены в работе [39].

Из табл. 5 следует, что за истекшие сто лет произошло значительное уменьшение времени, отводимого на общематематическую подготовку.

Для сравнения уровней первичной подготовки также было проведено специальное исследование, результаты которого приведены ниже.

В конце XIX – начале XX в. происходит стремительное развитие школьной математической литературы, появляются новые учебники, пособия, сборники задач. Содержание и структура новых учебников обсуждается на страницах отечественных математических журналов и на заседаниях матема-

тических обществ. Наравне со старыми проверенными учебниками, такими как «Арифметика» Л. Магницкого (1703 г.), «Арифметика» В.Я. Буяковского (1852 г.), «Алгебра», «Геометрия» и «Начальные основы чистой математики» Н. Фусса (1820 - 1823 гг.), в средних учебных заведениях появляются и новые: Аглоблин В. «Арифметика» (1846), Арбузов В. и др. «Систематический сборник арифметических задач» (1918), Аржеников К.П. «Сборник арифметических задач и примеров для начальных народных училищ» (1916), Безу Е. «Курс математики. Арифметика» (1806), Борель Е. «Тригонометрия» в переводе на русский проф. Салтыкова Н.Н. (1909), Борисов Ф., Сатаров В. «Сборник арифметических задач» (1911), Бугаев Н.В. «Задачник по арифметике целых чисел» (1876), Бугаев Н.В. «Руководство к арифметике. Арифметика целых чисел» (1898), Глазенап С.П. «Тригонометрия» (1916), Гольденберг А.И. «Сборник задач и примеров для обучения начальной арифметики» (1903), Давидов А. «Элементарная геометрия в объеме начального курса» (1907), Евтушевский В.А. «Сборник арифметических задач и числовых примеров» (1905), Ефремов Д. «Новая геометрия треугольника» (1902), Киселев А.П. «Элементарная алгебра» (1888), Миккельсар Ф.Г. «Учебник геометрии. Для высших учебных училищ» (1916), «Начальная геометрия. Планиметрия» (1883), «Новый арифметический задачник» (1910), Рыбкин Н. «Учебник прямолинейной тригонометрии» (1905), «Сборник самостоятельных упражнений по арифметике, с приложением краткого учебника начальной арифметики для народных школ» (1885), Шмулевич П. «Сборник задач, которые предлагаются на конкурсных экзаменах при вступлении в специальные высшие учебные заведения» (1903) и др.

Данный исторический период характеризуется переходом учебной математической литературы из разряда «для избранных» в разряд «для всех».

Из анализа выпуска школьной математической литературы, по мнению авторов данной работы, следует, что в учебной литературе конца XIX в. значительная доля учебников была посвящена вопросам арифметики. Это объясняется ведущей ролью арифметики в школьном курсе, которая изучалась как в начальной, так и в средней школе. Во второй половине XIX в. появились учебники по арифметике, содержащие упражнения и задачи. До этого времени учебник по математике содержали только теоретические сведения. Это связано с тем, что во второй четверти XIX в. в Российской империи начался период подготовки к внедрению сложных, по меркам того времени, технических средств в военное дело. Это требовало как повышения уровня технического образования будущих офицеров, так и умения выполнять необходимые вы-

числения. Близкие к этому суждения высказаны в работе [40].

Особое внимание привлекает учебник по геометрии Киселева А.П. Учебник Киселева А.П. «Элементарная геометрия», впервые изданный в 1892 г., в начале XX в. приобрел широкую популярность среди учителей средних учебных заведений и постепенно вытеснил другие популярные ранее учебники. Учебник выдержал много переизданий и изменений, использовался в школах вплоть до 70-х годов XX в. Такую популярность связывают с педагогическими талантами Киселева А.П., свободным владением предметом, постоянным изучением новинок методики математики и новостей науки, богатейшим преподавательским опытом. В анализе учебника Киселева А.П. нам было интересно с современной точки зрения проанализировать такие вопросы, как подбор материала, стиль изложения, сочетание научности и доступности, теории и практического применения и т.д.

«Элементарная геометрия» [41] состоит из двух основных частей, которые в разные исторические моменты издавались одной или различными книгами. Содержание учебника следующее. Первая часть - планиметрия: прямая линия, окружность, подобные фигуры, вычисление длины окружности и ее частей, измерение площадей. Вторая часть - стереометрия: прямая и плоскость, многогранники, круглые тела.

Современные учебники по геометрии очень схожи по структуре с учебником Киселева А.П. Различия заключаются в большем объеме информации в современных учебниках и стиле изложения. Некоторые понятия (прямой угол  $d$ , конгруэнтность) в школьном курсе математики (ШКМ) XX в. не используются. Для школьников задача, содержащая подобные понятия, осталась бы неразрешимой загадкой. Немного отличается стилистика высказываний, при этом для современного школьника такой стиль был бы понятен, но непривычен.

Классическая элементарная геометрия составляет основу и современного курса школьной геометрии. В учебнике Киселева А.П. нет метода координат, метода элементарных преобразований, уравнений линий, но относительно изложения «Начал» Евклида этот учебник остается одним из лучших.

Выпускники общеобразовательных средних учебных заведений могли поступить в военное учебное заведение, выдержав экзамены по группе предметов, определенной для каждого типа учреждения отдельно. Требования к абитуриентам, правила приема, список дисциплин, по которым происходят экзамены, и программы этих дисциплин предоставлялись в отдельных брошюрах, таких, как например, работа [42]. Неизменными для всех военных учебных заведений в этой группе предметов оставались дисциплины математического цикла,



такие как арифметика и алгебра, геометрия, тригонометрия, применение алгебры в геометрии.

По некоторым пунктам и темам программа вступительных экзаменов по математике в военные

учебные заведения конца XIX - начала XX в. схожа с современной программой внешнего независимого оценивания (ВНО). Общее и различное в этих программах показано в табл. 6.

Таблица 6

## Основные отличия программ вступительных экзаменов начала XX и XXI века

1. Отличия в процедуре сдачи экзамена	
Конец XIX-начало XX в.	XXI в.
Экзамены проводились по каждой математической дисциплине отдельно: арифметика и алгебра, геометрия, тригонометрия, применение алгебры в геометрии и тому подобное	Сдают ВНО по математике
Каждый тип учебного заведения имел свою программу экзаменов и принимал вступительные экзамены самостоятельно. Это касалось и военных учебных заведений, для которых составлялись программы вступительных экзаменов	В современной системе образования будущие военнослужащие сдают ВНО на общих основаниях
2. Отличия в содержании программ	
Теория множеств не использовалась	В школьном курсе математики (ШКМ) используется теория множеств
Понятие функции вообще не использовалось	Школьный курс математики строится на понятии функциональной зависимости, значительная часть задач посвящена вопросам исследования функций, построению графиков. Определены основные элементарные функции: алгебраические, тригонометрические, показательные, логарифмические. В задачах ВНО в значительном объеме представлены задачи на нахождение области определения и области значений функции, исследования функций на четность-нечетность, периодичность функций, установление свойств числовых функций, заданных формулой или графиком, использование преобразований графиков функций
Особое внимание уделялось понятию арифметической и геометрической пропорции, производным и сложным пропорциям, непрерывным пропорциям	В современном ШКМ под пропорцией понимают только геометрическую пропорцию, вопрос арифметической пропорции не рассматривается. Изучается прямая и обратная пропорциональность
К задачам по алгебре, которые предлагались абитуриентам военных учебных заведений, относились задачи элементарного преобразования выражений, решения линейных и квадратных уравнений, решения систем линейных уравнений, задачи на пропорции, простые и сложные проценты, смеси, решение показательных и логарифмических уравнений, избавление от иррациональности в знаменателе, деление многочленов на многочлены	В программу ВНО, кроме задач по элементарному преобразованию выражений, включены задачи по поиску решения линейных и квадратных уравнений, решения систем линейных уравнений, задач на пропорции, простые и сложные проценты, смеси, решения показательных и логарифмических уравнений, уравнения с параметрами, избавления от иррациональности в знаменателе, абитуриентов проверяют на умение решать линейные, степенные, показательные, логарифмические неравенства и системы неравенств. Также уделяется внимание умению раскладывать многочлен на множители, что упрощает решение некоторых уравнений и неравенств.
При рассмотрении многочленов в формулах сокращенного умножения, кроме квадратов и кубов двучленов, изучаются квадраты и кубы трехчленов и других многочленов	Изучение формул сокращенного умножения ограничено двучленами
Значительное внимание уделяли вопросам точного и приближенного вычисления квадратных корней, кубических корней, логарифмов, синусов и косинусов	Школьный курс включает в себя ознакомление с некоторыми методами приближенного вычисления, но в программу ВНО они не входят
Задачи с параметрами отсутствовали	С помощью трансцендентных уравнений с параметрами проверяется умение абитуриентов анализировать решение уравнения от значения коэффициентов

Тригонометрия, как отдельный раздел математики содержит задачи на применение основных тригонометрических тождеств, применение формул суммы и разности аргументов, задачи на решение треугольников, решение простых тригонометрических уравнений	Современный курс тригонометрии значительно расширен в задачах ВНО. Он требует знаний основных тригонометрических тождеств, формул двойного аргумента, формул суммы и произведения тригонометрических функций, умения решать не только простые уравнения, но и тригонометрические уравнения, сводящиеся к квадратным, однородные тригонометрические уравнения и тригонометрические неравенства
В разделе применения алгебры в геометрии рассматривали следующие вопросы: определенные и неопределенные геометрические вопросы, измерения произведений, алгебраических дробей и радикалов, однородность уравнений в геометрии, нарушения однородности и обновления ее, построение рациональных и иррациональных формул, построение формул с тригонометрическими выражениями	Применение алгебры в геометрии происходит на элементарном уровне для решения задач, которые требуют введения переменных
Отсутствовали требования к знанию элементов комбинаторики, начал теории вероятностей и элементов статистики	В тестовых заданиях присутствуют задачи на решение простейших комбинаторных задач, вычисления в простейших случаях вероятности случайных событий, вычисление и анализ выборочных характеристик рядов данных
Отсутствовали требования к знанию основ математического анализа	В общеобразовательной школе изучается курс «Начала анализа», который включает изучение производной, первообразной, анализ и построение элементарных графиков функций одной переменной

Анализируя программы вступительных экзаменов в высшие и средние военные учебные заведения и школьные учебники конца XIX – начала XX в. и сравнивая с современной школьной программой по математике и программой ВНО, можно сделать следующие выводы:

– В исследуемый период ШКМ был построен таким образом, что отдельно изучались алгебра, геометрия и тригонометрия. В школе часть тригонометрии, которая касается основных тождеств, их преобразований, формулы двойного аргумента, изучаются в курсе алгебры, а применение тригонометрии для решения треугольников – в геометрии. Современные педагоги почти не используют  $\sec x$ ,  $\operatorname{cosec} x$  в школе.

– Современный курс математики построен на понятии функции и функциональной зависимости, значительно упрощает ввод тригонометрических функций и переход к математическому анализу.

– При современном развитии компьютерных технологий без внимания остались методы вычисления значений тригонометрических функций, логарифмов, кубических и квадратных корней из числа, устных расчетов, которые занимали значительную часть ШКМ конца XIX - начала XX в.

– В исследуемый период внимание уделялось как теоретической части математики, так и применению теории к решению прикладных задач. Современная система исключает полную проверку

знания теоретического материала и предлагает для тестовых задач простые вопросы теоретического характера, которые не освещают основательность теоретических знаний по предмету абитуриента.

Если программная составляющая вступительных экзаменов похожа, то значительные изменения претерпели методы решения, требования к оформлению, изменились акценты в задачах.

В конце XIX – начале XX в. на вступительных экзаменах уделялось внимание задачам на геометрические построения и доказательства. Геометрические задачи на построение приучают учащихся проявлять инициативу, находчивость, развивают навыки целенаправленно вспоминать, дисциплинировать свое внимание, логически мыслить, заставляют глубже разобраться в известных им знаниях геометрии. Некоторые задачи, которые предлагались абитуриентам в исследуемый период, и сейчас изучаются в школах с углубленным изучением математики, но не выносятся на ВНО. К таким задачам можно отнести: построение треугольников по данной стороне, углу при ней и сумме двух других сторон; построение треугольника по данной стороне, разнице двух других сторон и углу, противоположному большей из них; построение треугольника по периметру и углам; построение треугольника по высотам, медиане, радиусу вписанного и описанного круга и другими элементами и соотношениям в треугольнике; нахождение геометрического места то-

чек, равноудаленных от геометрических объектов; нахождение точки, из которой под определенным углом видно геометрические объекты; разделение фигур на равновеликие части. Другие задачи вообще не находят применения в современном школьном курсе геометрии, хотя интересные по содержанию и имеют значительный потенциал в понимании геометрических объектов и их соотношений. Таковы задачи на доказательство свойств треугольников и четырехугольников, например [43]:

– Доказать утверждение: если разница между суммой двух сторон треугольника и его третьей стороной равна диаметру вписанной окружности, то треугольник прямоугольный.

– Доказать, что высоты остроугольного треугольника являются биссектрисами внутренних углов треугольника, вершинами которого являются основы высот данного треугольника.

– Доказать утверждение: если три высоты одного треугольника пропорциональны трем высотам другого треугольника, то треугольники подобны.

– Доказать утверждение: если две стороны и биссектриса угла между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и биссектрисе угла другого треугольника, то треугольники равны.

– Доказать утверждение: если две диагонали и углы между ними одного четырехугольника соответственно равны двум диагоналям и углу между ними другого, то четырехугольники равны

Авторы, продолжая принятую ими традицию рассмотрения, по словам писателя – мариниста Н.А Черкашина, «судеб таинственной связи», не могут пройти мимо личности автора работы [43]. Петр Кронидович Шмулевич (1873-?) – инженер путей сообщения. Вот сразу и видно, каков был авторитет инженера, если об этом писали в адрес-календарях. С 1906 по 1917 г. он руководил курсами по подготовке к поступлению в высшие учебные заведения, был автором многих пособий и учебников по математике, издателем математической литературы. С 1903 по 1917 год П.К. Шмулевич жил в Санкт-Петербурге

(Петрограде) в доме № 6 по Ивановской улице в кв. № 1. В 1915 г. некоторое время в этой квартире жил и готовился к поступлению в Институт гражданских инженеров скромный молодой человек, будущий реформатор мирового кинематографа С.М. Эйзенштейн. Это стало возможным благодаря знакомству его отца, известного строителя и архитектора М.О. Эйзенштейна, с П.К. Шмулевичем.

В современном школьном курсе геометрии приведено достаточно большое количество задач на построение циркулем и линейкой и задач на доказательство свойств геометрических объектов и их элементов. Такой тип задач не включается в ВНО, поэтому почти полностью игнорируется абитуриентами при подготовке к тестированию. Следует отметить, что задачи такого типа были включены в программу вступительного экзамена по математике в Николаевскую академию Генерального штаба [1]. При этом следует отметить, что математику, как самостоятельную дисциплину, слушателям не излагали. По мнению преподавателей Академии того времени умение решать задачи такого типа лучше всего проверяли у будущих слушателей наличие способностей принимать логически обоснованные решения в ограниченное время в психологически некомфортных условиях. Используя современную терминологию, процесс решения этих задач моделировал процесс принятия обоснованного решения офицером оперативного и стратегического звена в системе управления войсками.

Сегодня различий между заданиями для инженеров и экономистов нет, то есть ВНО не учитывает профильную направленность поступающего. Это означает, что будущие инженеры готовятся при поступлении к решению стандартных задач. Для сравнения возьмем примеры задач из вступительных экзаменов прошлого столетия и проанализируем, может ли современный идеальный абитуриент, выбравший себе в будущую специальность инженерию и сдающий базовый уровень по математике, решить подобные задачи (табл. 7).

Таблица 7

Сравнение задач, предлагаемых абитуриентам в начале XX и XXI века

1. Задачи по алгебре	
Разделить многочлен $(a - b)x^3 + (b^3 - a^3)x + ab(a^2 - b^2)$ на $(a - b)x + a^2 - b^2$ .	В современной школе на базовом уровне подобные задачи не решаются. Если на академическом уровне абитуриенты знакомы с процессом деления многочлена на многочлен, то уровень стандарта не предполагает таких знаний. Если задачу переформулировать следующим образом:  Упростить выражение: $\frac{(a - b)x^3 + (b^3 - a^3)x + ab(a^2 - b^2)}{(a - b)x + a^2 - b^2},$ то задача будет понятна.
Решить уравнение: $\frac{1}{3} \left( \frac{1}{3} \left( \frac{1}{3} \left( \frac{1}{3} (x + 2) + 2 \right) + 2 \right) + 2 \right) = 1.$	Такое уравнение имеет непривычный вид для современного школьника, но его знаний достаточно, чтобы решить его.

37 фунтов олова теряют в воде 5 фунтов своего веса. 23 фунта свинца теряют 2 фунта. Если слиток из обоих металлов в 3 пуда теряет в воде 14 фунтов, то сколько в нем олова и сколько свинца.	Данная задача непонятна для современного школьника из-за неизвестной меры веса и соотношения пуда и фунта. Кроме того, в школе из подобных задач изучаются только задачи на процентное или долевое содержание веществ в смесях или сплавах.
Решить уравнение: $4(x-a)^4 - 4b(x-a)^2 + c^2 = 0$	На базовом уровне ВНО задачи с параметрами не рассматриваются. Современные абитуриенты только с углубленным уровнем изучения математики могут решить данную задачу.
Извлечение корней из многочленов и чисел, нахождение логарифмов.	В современном курсе математики не изучается данная тема.
<b>2. Задачи по геометрии</b>	
От плоского зеркала, помещенного в конце А диаметра АВ круга, отражается световой луч и падает после отражения в точку В. На какой угол надо повернуть зеркало для того, чтобы отраженный луч пал в точку С окружности, если хорда ВС равна радиусу окружности.	Нестандартная задача для современного школьного курса математики, но решаемая для абитуриентов.
<b>3. Задачи по тригонометрии</b>	
Найти $\log \operatorname{tg} 7^{\circ} 33' 7''$ .	Подобные задачи на нахождение логарифма от тригонометрических функций, а также нахождения тригонометрических функций от градусов, минут и секунд не знакомы современным абитуриентам. В школе в настоящее время изучаются либо значения тригонометрических функций от стандартных углов, либо с помощью преобразований приводимых к ним.
Найти тригонометрические величины дуг, выраженных в частях радиуса.	Современная школьная тригонометрия рассматривает тригонометрические функции в их геометрическом смысле (отношение величин треугольника) или в качестве функции угла. Для решения подобных задач абитуриент должен углубленно изучать математику и понимать соответствие между понятием центрального угла и дугой.
Вычислить высоту треугольника, если основание равно 20, прилежащий угол равен $28^{\circ} 57' 18''$ , а сумма двух других сторон равна 30.	Если бы угол был задан из стандартных значений, таких, как $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ , $60^{\circ}$ , $90^{\circ}$ , то современному абитуриенту она была бы под силу.
<b>4. Задачи на приложение алгебры к геометрии</b>	
Построить отрезки: $\frac{a^2 b^2}{a^3 + b^3}$	Задача не решаемая и непонятна для сегодняшнего абитуриента.
Задачи на построение различных отрезков, элементов геометрических объектов, построение фигур по данным элементам.	Некоторые задачи подобного типа рассматриваются в школьном курсе математики, но основная их часть не под силу абитуриенту из-за нехватки знаний и опыта в подобных вопросах.

В данной таблице представлены только задачи, которые современный абитуриент не смог бы решить или не понял бы их смысла. Остальные типы задач на преобразования, решение тригонометрических, логарифмических, показательных и квадратных уравнений, геометрические задачи и т.д. остались и сейчас и входят в программу ВНО по математике. Если рассматривать обратное задание, какие задачи современности не мог бы решить школьник прошлого, то таких типов задач оказалось бы больше, так как сегодняшняя школьная программа значительно изменена в сравнении с программами конца XIX - начала XX в.

Рассмотрим, для сравнения, еженедельную нагрузку по математике в выпускных классах российских учебных заведений в конце XIX – начале XX века и современных украинских школах. С учётом разницы в требованиях к входному уровню знаний и продолжительности обучения в сравниваемые исторические периоды, приведём сведения, относящиеся к последним четырём учебным годам, считая четвёртый год обучения заключительным. Дело в том, что в рассматриваемый исторический период в гимназию в 1 класс принимали детей, которые достигли 10 лет. Дети к этому возрасту должны были знать основные молитвы, уметь читать и писать, знать все

арифметические действия и таблицу умножения [44]. В табл. 8 представлено количество часов в неделю на изучение математики в возрастном соответствии классов средних учебных заведений конца XIX в. и 2014/2015 уч. г.

В современной украинской школе в старших классах изучение математики дифференцируется по

четырем программам: уровень стандарта, академический уровень, профильный уровень и углубленное изучение [45]. Последние два уровня различаются по содержанию, но не по временным затратам. Учебная программа кадетского корпуса соответствует программе Одесского кадетского корпуса в 1906 г. [46].

Таблица 8

Сравнительная таблица еженедельной нагрузки по математике в современных школах

Класс	Тип учебного заведения				
	Гимназия	Кадетский корпус	Современная школа, 2014 / 2015 уч.г.		
			Уровень		
			Стандарт	Академический	Профильный, углублённый
1	4	6	4	4	4
2	6	6	4	4	4
3	5	6	3	4	9
4	6	6	3	5	9
Итого за неделю	21	24	14	17	22

Отсюда следует, что в современной школе изучению математики уделено меньше времени, чем в аналогичных учебных заведениях конца XIX в. – начала XX в. Качество знаний, полученных в гимназиях и кадетских корпусах, можно оценить по достоинству, зная, какой тяжкий груз лёг на плечи выпускников этих учебных заведений в последующие годы бурного XX века. Подводя итоги, заметим, что за истекшие сто лет в высших технических учебных заведениях произошло существенное уменьшение времени, отводимого на изучение основ высшей математики. Последствия этого сказались на общем уровне математических знаний выпускников средних школ Украины.

В работе [47] приведено интервью с директором «Українського центру оцінювання якості освіти» И.Л. Ликарчуком, приводимым далее с сохранением языка и орфографии оригинала:

– Як склали нинішнього року тестування з математики? Торішні результати були невтішні.

– Результати з математики занадто невтішні. Нинішнього року, на думку експертів, тест із математики був чи не найлегшим за всі роки ЗНО. Але 24% абітурієнтів не змогли розв'язати 10 дуже простеньких задач і, відповідно, не перейшли поріг. На мою думку, це скандал. Максимально можливу кількість балів набрали лише 684 особи зі 105 тис. У тесті з математики була й відкрита частина, де треба було написати власний розв'язок. 32% тих, хто складав математику, отримали за цю частину нуль балів 15% абітурієнтів не вміють розкривати дужки; 60 – не знають означення косинуса гострого кута трикутника; 35 – не можуть визначити величину кута рівнобедреного трикутника; 75% – не знають основних геометричних тотожностей.

В заключение, подражая стилю учебников начала прошлого века, отметим, что выводы из этого предоставляем сделать любознательному читателю в качестве самостоятельного упражнения.

## Выводы

1. На конкретных исторических примерах показана зависимость военной и экономической мощи государства от уровня математической подготовки будущих военных и гражданских инженеров.

2. Проведен анализ учебных программ и учебно-методических материалов, предназначенных для обучения математике в средней и высшей школе за последние сто лет.

3. Показано, что на протяжении этого времени происходило уменьшение количества учебного времени, предназначенного для обучения математике. Этот процесс характерен, как для средней, так и для высшей школы.

4. В программах вступительных экзаменов конца XIX – начала XX в. и ВНО по математике 2014 г. присутствуют различия, связанные с современным развитием общества и компьютерных технологий: в современных программах отсутствует блок задач, связанных с выполнением вычислительных операций, курс математики строится на понятии множеств и функциональной зависимости, что повлекло за собой введение решений неравенств различного типа, построение графиков и анализ их, для которого необходимы элементы математического анализа; развитие статистики и ее широкое использование привело к необходимости в современной школе введения в курс математики элементов теории вероятностей и математической статистики.

## Список літератури

1. Игнатъев А.А. Пятьдесят лет в строю: в 2 т. Т1. [Текст] / А.А. Игнатъев. – М.: Госуд.изд. худ. лит-ры, 1955. – 589 с.
2. Грегори П. Экономический рост Российской империи (конец XIX-начало XX в.): Новые подсчёты и оценки [Текст] / П. Грегори. – М.: «РОССПЭН», 2003. – 256 с.
3. Нецадим М.І. Військова освіта в Україні: історія, теорія, методологія, практика [Текст] / М.І.Нецадим. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2003. – 852 с.
4. Свиридов В.А. Становление и развитие военного образования в России во второй половине XIX - начале XX века: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 [Текст] / Свиридов В.А. – Воронеж, 2006 411 с.
5. Машкин Н.А. Высшая военная школа Российской империи XIX-начала XX века [Текст] / Н.А. Машкин. – М.: Изд. центр «Академия», 1997. – 347 с.
6. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России [Текст] / С.П. Тимошенко. – Люберцы: ПИК ВИНТИ, 1997. – 84 с.
7. Лейко С. Педагогічні умови формування математичної компетентності майбутніх інженерів-будівельників [Текст] / С. Лейко // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного ун-ту ім. Павла Тичини. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2014. – С. 198-203.
8. Умерова Л.Д. Этапы формирования профессиональной готовности будущих инженеров с охороны праці до застосування інформаційних технологій. [Електронний ресурс] / Л.Д. Умерова. – Режим доступа к ресурсу: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN24/13uldzit.pdf> / 07.06.2015 г. Загл.с экрана.
9. Падалко А.М. Професійна підготовка інженерів-електриків на основі новітніх математичних теорій [Текст] / А.М. Падалко, Н.Й. Падалко // Формування самостійної пізнавальної діяльності учнів та студентів при вивченні фізико-математичних дисциплін: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (7–12 квіт. 2014 року) / уклад. Н.А. Головіна. – Луцьк: Вежа-Друк, 2014. – С. 129-132.
10. Дубініна О.М. Відображення фундаментальних видів професійної діяльності фахівця у галузі програмної інженерії в циклі математичних дисциплін [Текст] / О.М. Дубініна // Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – № 4. – С. 31-41.
11. Кучерук З.Я. Професійна спрямованість математичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. [Електронний ресурс] / З.Я. Кучерук. – Режим доступа к ресурсу: <http://uk.xlibx.com/4pedagogika/1214981-1-udk-37814-profesiyana-spryamovanist-matematichnoi-pidgotovki-maybutnih-inzheneriv-pro/> 07.06.2015. – Загл.с экрана.
12. Курок В.П. Исторична складова професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів [Текст] / В.П. Курок, Б.О. Шевель // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – №6. – С. 108-110.
13. Альциуллер Р.Е. Кутузов как военный педагог - Директор Кадетского корпуса [Текст] / Р.Е. Альциуллер // Сб. Вопросы военной истории России. XVIII и первой половины XIX веков. – М.- Изд. НАУКА, 1969. – С. 251-262.
14. Свиридов В.А. Подготовка офицерских кадров в России: традиции и современность [Текст] / В.А. Свиридов. – Воронеж: Истоки, 2004. – 364 с.
15. Яковлев Н.Н. Августа 1914 [Текст] / Н.Н. Яковлев. – М.: Изд-во ЭКСМО, 2003. – 352 с.
16. Де-Лазари А.Н. Химическое оружие на фронтах мировой войны 1914–1918 гг. Краткий исторический очерк [Текст] / А.Н. Де-Лазари; под ред., предисл. Я.Л. Авиновичского. – М.: Государственное военное издательство, 1935. – 144 с.
17. Иванов А.Е. Высшая школа России в конце XIX-начале XX века [Текст] / А.Е. Иванов. – М.: Изд. Москва, 1991. – 389 с.
18. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы [Текст] / Д.Л. Сапрыкин // Высшее образование в России. – 2012. – №1. – С. 125-137.
19. Быкова А.Ф. Северо-Американские Соединенные штаты (1896 г.). [Текст] / А.Ф. Быкова. – М.: Изд. 3-я Типо-Литография Снегиревой А.И., 1896. – 201 с.
20. Татарченко Ев. Воздушный флот Америки (Северо-Американских Соединенных Штатов) [Текст] / Ев. Татарченко. – М.: Изд-во Военный вестник, 1923. – 112 с.
21. Бородин Н.А. Северо-Американские соединённые штаты и Россия [Текст] / Н.А. Бородин. – Б.М., 1916. – 328 с. // Репринтное издание. – М.: Изд. Книга по требованию, 2012.
22. Такман Б. Первый блицкриг. Август 1914 [Текст] / Б. Такман. – М.: ООО "Фирма "Издательство АСТ"; 1999. – 640 с.
23. Айрапетян М.Э. Первая мировая империалистическая война [Текст] / Э.М. Айрапетян, П.Ф. Кабанов. – М.: Изд. ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1964. – 208 с.
24. Мировая война в цифрах: Справочник [Текст]. – М.-Л.: Госуд. военное изд-во, 1934. – 128 с.
25. Киришин Ю.Я. Лев Троцкий – военный теоретик. [Текст] / Ю.Я. Киришин. – Клинцы: Изд-во Клиновской городской типографии, 2003 г. – 336 с.
26. Волков С.В. Русский офицерский корпус [Текст] / С.В. Волков. – М.: Изд-во: Центрполиграф, 2003. – 414 с.
27. Смирнов А.А. «Социальный расизм» и деинтеллектуализация командного состава Красной Армии в 1920-х – первой половине 1930-х гг. [Текст] / А.А. Смирнов // Сб. Величие и язвы Российской Империи. – М.: Изд.дом «Регнум», 2012. – 768 с.
28. Лужина Л.М. Конкурсные экзамены по математике в вузы с конца XIX и до начала XXI века [Текст] / Л.М. Лужина, В.Л. Натяганов // "Математика. Компьютер. Образование". Сб. трудов X международной конференции. Под общей редакцией Г.Ю. Ризниченко. – Ижевск: Научно-издательский центр "Регулярная и хаотическая динамика", 2003. – Том 1. – С. 93-101.
29. Воробьева А. Российские юнкера 1864-1917: История военных училищ [Текст] / А. Воробьева. – М.: АСТ-Астрель, 2002. – 64 с.
30. Дубницкий В.Ю. Ранняя история исследования операций. 1. От зарождения до первой половины XIX века [Текст] / В.Ю. Дубницкий, Б.Г. Любарцев // Системы обработки информации. – Х.: ХУ ПС, 2013. – Вып. 6(113). – С. 35-44.
31. Пособіє для завідуючих станціями іскрового телеграфу. Составилъ Капитанъ 2 ранга Реммертъ. Сп-б. Типографія Морского Министерства, въ Главномъ Адмиралтействѣ. 1905 г.

32. Строительная памятная книжка на 1878 г. Составил В. Карлович, инженер Полковник, Профессор Строительного искусства Николаевской инженерной академии. Сп-б, Типография В.С. Балашова. Екатеринбург, канал, между Вознесенск. и Маринск. мост., д. №90-1, 1878 г.

33. Hütte. Справочник для инженеров, техников и студентов [Текст] / Государственное научно-техническое издательство по машиностроению и металлообработке; изд. 15, исправленное и дополненное. – М.-Л., 1933 г. – 1005 с.

34. Гарин-Михайловский Н.Г. Студенты. Инженеры [Текст] / Н.Г. Гарин-Михайловский. – М.: Изд. Худож. лит., 1977. – 389 с.

35. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] / И.Н. Бронштейн и К.А. Семендяев. – М.-Л. ОГИЗ, Гостехиздат, 1945 г. – 556 с.

36. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев; Издание переработанное, Под ред. Г. Гроше и В. Циглера. – М. Наука, Гостехиздат, 1981 г. – 718 с.

37. Бёрд Дж. Инженерная математика: Карманный справочник [Текст] / Дж. Бёрд. – М.: Изд. дом «Додэка-XXI», 2008. – 544 с.

38. Верн Ж. Таинственный остров [Текст] / Ж. Верн. – Минск: Изд. Беларусь, 1984. – 544 с.

39. Лейтенант Максимовъ. Морской Корпусъ Николаевская морская Академія в С.-Петербурѣ. СБОРНИКЪ КРАТКИХЪ СВѣДЕНІЙ ПО МОРСКОМУ ВѢДОМСТВУ. Сп-б. Типография Морского Министерства, въ Главномъ Адмиралтействѣ. 1908 г. – 15 с.

40. Кондратьева Г.В. Учебная книга по математике второй половины XIX в. (на основе изданий по арифметике) / Г.В. Кондратьева // Проблемы современного образования. – М., 2012. – № 5. – С. 25-33.

41. Киселев А. Элементарная геометрия для средних учебных заведений / А. Киселев. – М., 1914. – 404 с.

42. Ген.-майор Гродскій, инспекторъ классовъ Михайловскаго Артиллерійскаго Училища. ПРАВИЛА приёма лицъ въ АРТИЛЛЕРІЙСКІЯ УЧИЛИЩА. Сп-б., Типография А.Н. Петровъ и К<sup>о</sup>, 1914 г. – 63 с.

43. Шмулевич П.К. Сборник задач, которые предлагаются на конкурсных экзаменах при вступлении в специальные высшие учебные заведения / П.К. Шмулевич. – Спб, 1903. – 170 с.

44. Логинова О.А. Учебно-воспитательный процесс в гимназиях дореволюционной России (на примере гимназий Пензенской губернии): моногр. / О.А. Логинова, О.Н. Логинов; науч. ред. Л.Д. Гошуляк. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2009. – 288 с.

45. Гринчук Л. Про вивчення математики у 2014 / 2015 н.р. Методичні рекомендації / Л. Гринчук // Майбуття. – К., Липень-серпень 2014. – №13-16. – С. 18-20.

46. ОДЕССКИЙ КАДЕТСКИЙ КОРПУСЪ ЗА ПЕРВЫЯ СЕМЬ ЛѢТ ЕГО СУЩЕСТВОВАНИЯ. Подъ общей редакціей Законоучителя, Протоіерея С.В. Петровскаго. Одесса, Типография Е.П. Фесенко, Ришельевская улю, собств. д. №49. – 1906. – 115 с.

47. Онищенко О. Директор УЦОЯО в інтерв'ю ДТ.UA підбив підсумки зовнішнього незалежного оцінювання 2015 року / О. Онищенко. [Електронний ресурс]. – Режим доступу к ресурсу: [http://dt.ua/columnists/vidkolyadnikiv-ya-y-dosi-ne-mayu-vidboyu-178140\\_.html](http://dt.ua/columnists/vidkolyadnikiv-ya-y-dosi-ne-mayu-vidboyu-178140_.html) 09.07.2015 г. – Загл.с экрана.

Поступила в редколлегию 23.06.2015

**Рецензенты:** д-р физ.-мат. наук, проф. И.К. Кириченко, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков; д-р техн. наук, проф. В.Б. Кононов, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

## ПОРІВНЯННЯ ВИМОГ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВІЙСЬКОВИХ ТА ЦИВІЛЬНИХ ІНЖЕНЕРІВ В КІНЦІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ ТА ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ

Г.С. Бобрицька, В.Ю. Дубницький

Розглянуто особливості математичної підготовки майбутніх військових і цивільних інженерів кінця ХІХ – початку ХХ століття і сучасних інженерів. Показано зв'язок рівня математичної освіти і обороноздатності держави. Виявлено історичні передумови розвитку математичної освіти майбутніх військових і цивільних інженерів. Проведено порівняльний аналіз часу, що виділяється на математичні дисципліни в системі середньої та вищої професійної освіти досліджуваного періоду і сучасної України. Проведено порівняльний історичний аналіз програм з математики для середніх і вищих навчальних закладів.

**Ключові слова:** підготовка майбутніх військових і громадських інженерів, обороноздатність держави, професійна діяльність інженерів, математична підготовка, рівень математичної освіти, програма математичної освіти, навчально-методичні матеріали, навчальна математична література, навчальний час, кінець ХІХ – початок ХХ ст.

## COMPARISON OF REQUIREMENTS TO MATHEMATICAL TRAINING OF FUTURE MILITARY AND CIVILIAN ENGINEERS IN LATE 19<sup>TH</sup>-EARLY 20<sup>TH</sup> CENTURY AND IN EARLY 21<sup>ST</sup> CENTURY

G.B. Bobritska, V.Yu. Dubnitskiy

Peculiarities are discussed of mathematical training of future military and civilian engineers of late 19<sup>th</sup>-early 20<sup>th</sup> centuries and of today's engineers. Historical prerequisites are revealed for development of mathematical training of future military and civilian engineers. Comparative analysis is done between time apportioned for mathematical disciplines in the secondary and professional education system of the period under study and in contemporary Ukrainian education system. Mathematics programs of secondary and higher education institutions are subdued to comparative analysis.

**Keywords:** training future military and civilian engineers, national defense, professional activity of engineers mathematical training, the level of mathematics education, mathematics education program, training materials, educational mathematical literature, study time, the end of XIX - early XX century.