

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт педагогики, психологии и социологии
Кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ О.Г. Смолянинова
подпись

« ____ » _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

44.03.01 Педагогическое образование

44.03.01.09 «Информатика и информационные технологии в образовании»

**Разработка элективного курса «Теория принятия решений и методы
оптимизации» для старших школьников**

Руководитель _____ канд. пед. наук, доц. каф. ИТОиНО Д.Н. Кузьмин
подпись, дата

Выпускник _____ И.Н. Космынина
подпись, дата

Красноярск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Теоретические основы преподавания элективных курсов в старшей школе	7
1.1 Место элективных курсов в системе профильного обучения старших школьников.....	7
1.2 Анализ содержания программ элективных курсов по предмету и в смежных областях.....	20
2 Элективный курс «теория принятия решений и методы оптимизации».....	37
2.1 Структура элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации»	37
2.2 Описание педагогического эксперимента и интерпретация полученных результатов	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А	61
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ В	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	65

ВВЕДЕНИЕ

В условиях нестабильности современной экономической ситуации в мире резко повысилась цена, которую приходится платить обществу за недостаточно обоснованные экономические и социальные решения. Возрастающие требования к качеству управления в разных сферах человеческой деятельности диктуют необходимость выполнения специальной аналитической работы в процессе принятия решений, осуществление которой предполагает использование математического аппарата. В связи со сложившейся ситуацией потребность изучения элементов теории принятия решений и методов оптимизации становится актуальной уже на этапе профильного обучения старших школьников, важность которого подчёркивает Президент Российской Федерации В. В. Путин в Указе «О национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы» [18]. В Указе Президент отмечает, что «новые федеральные государственные образовательные стандарты должны обеспечить доступность для каждого старшеклассника нескольких профилей обучения, соответствующих его склонностям и жизненным планам». Отсюда следует, что ученикам старшей школы, которые зачастую видят себя в качестве будущих управленцев, представителей экономических профессий в связи с возрастанием популярности данных профессий в обществе, уже на этапе профильного обучения следует предоставить возможность изучения принципов и методов математического моделирования, методов решения задач на нахождение оптимального решения.

Таким образом, в условиях существования потребности в разработке межпредметных элективных курсов по информатике в профильном обучении и потребности в использовании математического аппарата для поддержки процесса принятия решений, разработка элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» приобретает особую значимость.

Теория принятия решений и методы оптимизации рассматриваются в трудах А. В. Соколова [29], В. В. Токарева [29], Н. Н. Писарука [27], А. М. Корнеева [11], и др.

Некоторые вопросы математической и инструментальной поддержки процесса принятия решений рассматриваются в работах А. А. Грешилова [4], Н. В. Акамсиной [1].

Вопросам проектирования и создания элективных курсов, в том числе и элективных курсов в образовательной области «Математика» и «Информатика», посвящены научно-методические работы Т. В. Черниковой [33], В. А. Орлова [25], О. Ю. Лягиновой [13], А. Н. Комаровой [9], Е. В. Гусевой [5] и др. Вместе с тем следует отметить, что вопросы проектирования и разработки элективных курсов рассмотрены в перечисленных работах в неполной мере, как в содержательном, так и в организационном плане.

Объектом исследования являются элементы теории принятия решений и методы оптимизации в старшей школе.

Предмет исследования – содержание элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации для старших школьников».

Цель нашего исследования – разработать элективный курс «Теория принятия решений и методы оптимизации» для профильного обучения старших классов и экспериментально подтвердить его эффективность. Поставленную цель мы конкретизируем в виде следующих задач:

1. Изучить теоретические источники, психолого-педагогическую литературу по проблеме исследования и выявить психолого-педагогические и методические особенности разработки элективных курсов в системе профильного обучения старших школьников.

2. Изучить и проанализировать программы существующих элективных курсов для старших школьников по схожей тематике, а также курсов по данной тематике для студентов ВУЗов.

3. Подобрать на основании проведённого анализа необходимые для разработки материалы и разработать учебно-методическое обеспечение элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации».

4. Провести апробацию нескольких занятий курса в рамках педагогической практики и проанализировать полученные результаты эксперимента.

Гипотеза исследования заключается в том, что разработанный элективный курс будет способствовать повышению уровня сформированности таких умений, как умение строить и читать графики функций, умение решать системы уравнений и неравенств, умение строить математические модели, которые применяются при решении профессиональных задач в области математики, информатики и экономики.

При решении поставленных задач были использованы следующие теоретические и практические **методы** исследования: теоретический анализ и синтез данных научно-педагогической литературы по теме исследования, анализ нормативно-правовой документации в сфере образования по элективным курсам в профильном обучении старших школьников, изучение и анализ учебных программ, пособий элективных курсов для старших школьников по схожей тематике, метод анкетирования, педагогический эксперимент, обработка и анализ результатов проведенного педагогического эксперимента.

Опытно-экспериментальная база исследования: МАОУ «Средняя школа № 151» г. Красноярска, 10 «А», 10 «Б» и 10 «В» классы информационно-технологического и физико-математического профилей.

Теоретическая значимость результатов исследования обусловлена его вкладом в развитие теории и методики обучения информатике – представленная в исследовании последовательность операций по проектированию элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» является теоретической основой для разработки аналогичных курсов в данной области. Теоретическая значимость подтверждается наличием публикаций в сборниках международных научных конференций:

- «О разработке элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» для старших школьников» (VII Международная научная конференция «Актуальные задачи педагогики», Чита, 2016);

- «Использование возможностей электронных таблиц MS Excel при решении задач оптимизации в рамках элективного курса для старших школьников» (Международная научная конференция «Молодежь и наука: проспект Свободный 2016», Красноярск, 2016).

Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности применения разработанных учебно-методических материалов курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» в образовательном процессе современного общеобразовательного учреждения, что подтверждается наличием справки о внедрении от администрации МАОУ «Средняя школа №151» (см. Приложение А).

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

1.1 Место элективных курсов в системе профильного обучения старших школьников

В рамках параграфа 1.1 основной задачей является анализ теоретических, нормативно-правовых источников, а также психолого-педагогической литературы по проблеме исследования и определение основных понятий темы выпускной квалификационной работы.

Одним из базовых понятий является понятие «профильного обучения», рассмотрение которого требует первостепенной важности в связи с направленностью темы на конкретную ступень основного общего образования. Понятие профильного обучения появляется с принятием в России в 2002 году Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования [10]. В связи с этим стоит отметить, что именно в Концепции содержится точное и полное определение понятия профильного обучения. Так, согласно Концепции, профильное обучение определяется как «средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования» [21]. Исходя из этого определения, можно сделать вывод, что главной отличительной особенностью профильного обучения является его направленность на дифференциацию и индивидуализацию процесса обучения. При этом ключевым моментом в процессе обучения становится учёт образовательных потребностей и интересов обучающихся.

Помимо Концепции к основополагающим документам, определяющим содержание понятия «профильное обучение», относится также федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. [20]. В федеральном законе не даётся чёткого определения такому понятию, как

профильное обучение. Однако в одном из его фрагментов можно встретить указания на отличительные особенности профильного обучения. Среди данных особенностей так же, как и в Концепции, выделяют направленность на дифференциацию и индивидуализацию процесса обучения. Кроме того, особое внимание в законе обращено на то, что профильное обучение направлено на углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей соответствующей образовательной программы, а также обеспечивает ориентацию на кооперацию старшей ступени школы с учреждениями начального, среднего и высшего профессионального образования [20]. Таким образом, анализ содержания данных нормативно-правовых источников позволяет сделать вывод о том, что оба документа определяют профильное обучение с позиций личностно-ориентированного подхода к процессу обучения.

Стоит отметить также, что при рассмотрении Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования важным моментом, на который следует обратить внимание, является наличие запроса на профилизацию школы, сформированного со стороны общества. Таким образом, специфика подготовки учащихся старших классов, помимо направленности на индивидуализацию, дифференциацию и социализацию должна также быть направлена на реальные потребности рынка труда. Кроме того, запрос со стороны общества также связан с возрастными особенностями учащихся старших классов. Особое внимание этому моменту также уделяется в Концепции профильного обучения. В частности, особое внимание обращается на то, что начиная с позднего подросткового периода, начало которого приходится приблизительно на пятнадцатилетний возраст, в системе образования должны быть созданы условия для реализации обучающимися своих интересов, способностей и дальнейших жизненных планов. К пятнадцати-шестнадцати годам, что соответствует 9-10 классу обучения в общеобразовательной школе, у большинства учащихся складывается ориентация на сферу будущей профессиональной деятельности [21]. В связи с

этим, затрагивая вопрос организации процесса обучения старшего школьника в рамках профильного обучения, стоит отметить, что Концепция провозглашает отказ от такой организации обучения, при которой учебная деятельность старшеклассника сводится к процессу усвоения дисциплинарных знаний. Особенностью учебно-познавательной деятельности старшеклассника в этот период становится то, что обучающийся выступает в качестве субъекта собственной деятельности, развития и изменения [6, с. 91]. Таким образом, можно сделать вывод, что к выбору профиля обучения в 10 классе старшеклассники подходят осознанно, имея хотя бы некоторое представление о границах своей будущей профессиональной деятельности.

Стремление наиболее полно учесть индивидуальные интересы, способности и склонности старшеклассников в рамках системы профильного обучения ведёт к созданию большого числа различных профилей. Об этом сообщается в Указе Президента РФ от 01.06.2012 г. «О национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы» [18]. В Указе Президент отмечает особую важность обеспечения доступности нескольких профилей обучения для каждого старшеклассника в соответствии с его склонностями и жизненными планами [18]. В качестве примера реализации одной из моделей профильного обучения в приложении к Концепции приводят следующие возможные профили обучения [10]:

- естественно-математический;
- социально-экономический;
- гуманитарный;
- технологический.

Стоит отметить, что предлагаемый в рамках Концепции перечень возможных профилей не ограничивает школу в организации того или иного профиля обучения или нескольких профилей одновременно. Так, например, в общеобразовательном учреждении МАОУ «Средняя школа №151», на базе которого осуществлялась экспериментальная часть нашего исследования, реализуются следующие профили обучения на старшей ступени:

- физико-математический;
- гуманитарный;
- социально-экономический;
- биолого-химический;
- информационно-технологический [28].

Таким образом, образовательное учреждение в праве само выбирать и устанавливать, какие профили обучения будут реализовываться на его базе. При этом стоит отметить, что для организации профильного обучения в старшей школе используют учебные планы профилей. Основная образовательная программа на старшей ступени школьного обучения может включать как один, так и несколько учебных планов, в том числе учебные планы различных профилей обучения [21]. Каждый из представленных выше профилей имеет одинаковую структуру и включает в себя следующие типы учебных предметов: базовые общеобразовательные, профильные и элективные [10]. Согласно Письму Минобрнауки России «Об элективных курсах в профильном обучении» от 13.11.2003 г. [23] базовые общеобразовательные курсы являются обязательным компонентом в профильном обучении старших школьников и направлены на завершение образовательной подготовки обучающихся, тогда как профильные курсы обеспечивают изучение отдельных предметов на углубленном уровне. Отличие базовых курсов от профильных состоит в том, что профильные курсы ориентированы, в первую очередь, на подготовку старших школьников к последующему профессиональному образованию. Элективные же курсы в отличие от предыдущих двух типов способствуют удовлетворению разнообразных образовательных потребностей старшеклассников, что компенсирует в этом отношении достаточно ограниченные возможности базовых и профильных курсов.

Таким образом, на основе различного сочетания курсов трёх типов на старшей ступени общего образования реализуется дифференциация обучения, являющаяся, как было сказано выше, одной из особенностей профильного

обучения на старшей ступени общего образования. При этом стоит отметить, что содержание базовых и профильных общеобразовательных предметов составляет федеральный компонент государственного стандарта общего образования, тогда как элективные учебные предметы (элективные курсы) реализуются за счёт школьного компонента учебного плана, являясь вариативным элементом его части [10]. Здесь также отметим, что понятие элективного курса является одним из базовых понятий в рамках нашего исследования, поэтому далее более подробно остановимся именно на его определении.

В Письме Министерства образования и науки РФ «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов» приводится следующее определение элективного курса в профильном обучении: это «обязательные учебные предметы по выбору обучающихся на ступени среднего (полного) общего образования из компонента образовательного учреждения» [17]. Кроме того, одно из определений приводится также в Концепции профильного обучения, в которой элективные учебные курсы определяются как «обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы» [21]. Важно отметить, что как в нормативно-правовых документах, так и в научно-педагогической литературе можно встретить разные вариации термина «элективный курс». Однако наиболее употребительным считается использование терминов «элективный курс» или «элективный учебный курс». В связи с этим необходимо обратить внимание на то, что в условиях введения федеральных государственных образовательных стандартов появилось ещё одно важное понятие, которое не следует путать с понятием элективного учебного курса. Это понятие курса внеурочной деятельности. Необходимо понимать, что элективные курсы относятся именно к учебным курсам и предполагают классно-урочную форму организации учебного процесса в отличие от курсов внеурочной деятельности, которые рассчитаны на другие формы организации [21]. Используя вышеуказанные определения понятия элективного курса, следует учитывать,

что в обоих случаях под элективными курсами понимаются обязательные курсы по выбору, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школьного образования.

Среди курсов по выбору учащихся имеется также ещё одна форма их организации, близкая по ряду позиций с элективными курсами, которая носит название факультатива. Сходство этих форм организации связано с ориентацией на интересы групп учащихся, потребности общества и возможности школы и педагогов. Однако в отличие от факультативов, элективные курсы являются обязательными курсами по выбору учащихся, которые в строгом порядке должны быть включены в учебный план профиля обучения. Кроме того, после освоения программы элективного курса не предполагается итоговая аттестация учащихся в форме экзамена [30, с. 37].

И, наконец, следует также отметить, что с понятием элективного учебного курса профильной подготовки существует также понятие элективного учебного курса предпрофильной подготовки, который является учебным предметом по выбору учащихся девярых классов [17]. Однако в рамках нашего исследования в связи с ориентацией на старшую ступень школьного обучения мы будем опираться именно на первые два определения, которые касаются элективных курсов профильного обучения старших школьников.

Таким образом, анализ нормативно-правовой базы источников по профильному обучению позволил сделать вывод о том, что среди документов, относящихся к регулированию деятельности по реализации элективных курсов, можно выделить следующие:

- «Об элективных курсах в профильном обучении» (письмо Минобрнауки РФ от 13.11.2003 № 14-51-277/13) [23];
- «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов» (письмо Минобрнауки РФ от 04.03.2010 № 03-413).

Стоит отметить, что первый документ содержит в себе описание назначения, функций и задач элективных курсов в профильном обучении, а второй, являясь дополнением к первому, развивает его основные положения на

основе обобщения опыта введения профильного обучения. Возвращаясь к основным положениям Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования, следует обратить внимание на то, что в этом документе также определены основные функции элективных курсов в профильном обучении. В Концепции указано, что такие курсы могут выполнять две основные функции:

- функцию поддержки изучения основных профильных предметов на заданном профильным стандартом уровне;
- функцию внутрипрофильной специализации обучения с целью построения индивидуальных образовательных траекторий [21].

Однако стоит отметить, что типологизация элективных курсов, основанная только на представлении об общих функциях, не находит своего практического применения в сравнении, например, с классификацией элективных курсов, представленной в письме Минобрнауки РФ «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов». Согласно данному документу на ступени среднего (полного) общего образования могут быть организованы следующие основные виды элективных учебных курсов профильного обучения:

- предметные элективные курсы, которые решают задачи углубления, расширения знания учебного предмета, входящего в базисный учебный план;
- межпредметные и надпредметные элективные курсы, которые выполняют функции общекультурного развития и удовлетворения интересов обучающихся к различным областям знаний, отсутствующим в учебном плане;
- прикладные элективные курсы, нацеленные на знакомство обучающихся с важнейшими способами применения знаний по предмету на практике, развитие их интереса к современной профессиональной деятельности [17].

В свою очередь предметные элективные курсы также подразделяются на несколько видов в зависимости от задач, на решение которых они направлены, и могут быть следующими:

- элективные курсы повышенного уровня с тематическим или временным согласованием с профильным учебным предметом, которые направлены на углубленное изучение предмета;

- элективные спецкурсы, в рамках которых на углубленном уровне изучаются отдельные разделы профильного учебного предмета;

- элективные спецкурсы, направленные на углубленное изучение отдельных разделов базового курса, не входящих в его обязательную программу;

- репетиционные элективные курсы, направленные на восполнение недостающих знаний старших школьников по предметам избранного профиля за предыдущие годы;

- репетиционные элективные курсы, направленные на подготовку к сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ) [17].

В статье А.А. Забусовой [8] предлагается иной подход к классификации элективных курсов. В связи с этим, автором выделяются следующие виды элективных курсов:

- предметно-ориентированные, направленные на углубленное изучение отдельных тем базовых (профильных) общеобразовательных программ, а так же их расширение;

- профильно-ориентированные, направленные на изучение материала, выходящего за рамки традиционных предметов с целью формирования представления старших школьников о взаимосвязи профилей обучения с профессиями;

- межпредметные, обеспечивающие межпредметные связи при изучении смежных предметов на профильном уровне;

- надпредметные, обеспечивающие развитие познавательных интересов учащихся, распространяющихся на область деятельности, лежащую вне рамок выбранного профиля [8, с. 76].

Помимо перечисленных выше подходов к классификации элективных курсов существует ещё один подход, основанный на многоуровневой

типологии элективных курсов [24, с. 13-14]. Такой подход позволяет представить топологию элективных курсов в виде многоуровневой системы, наиболее полно отражающей функции элективных курсов в учебном процессе, а также реализацию межпредметных связей и различие функций фундаментальных и прикладных курсов. Предложенная Н.А. Омельченко [24, с. 15] схема разработанной топологии курсов изображена на рисунке 1.

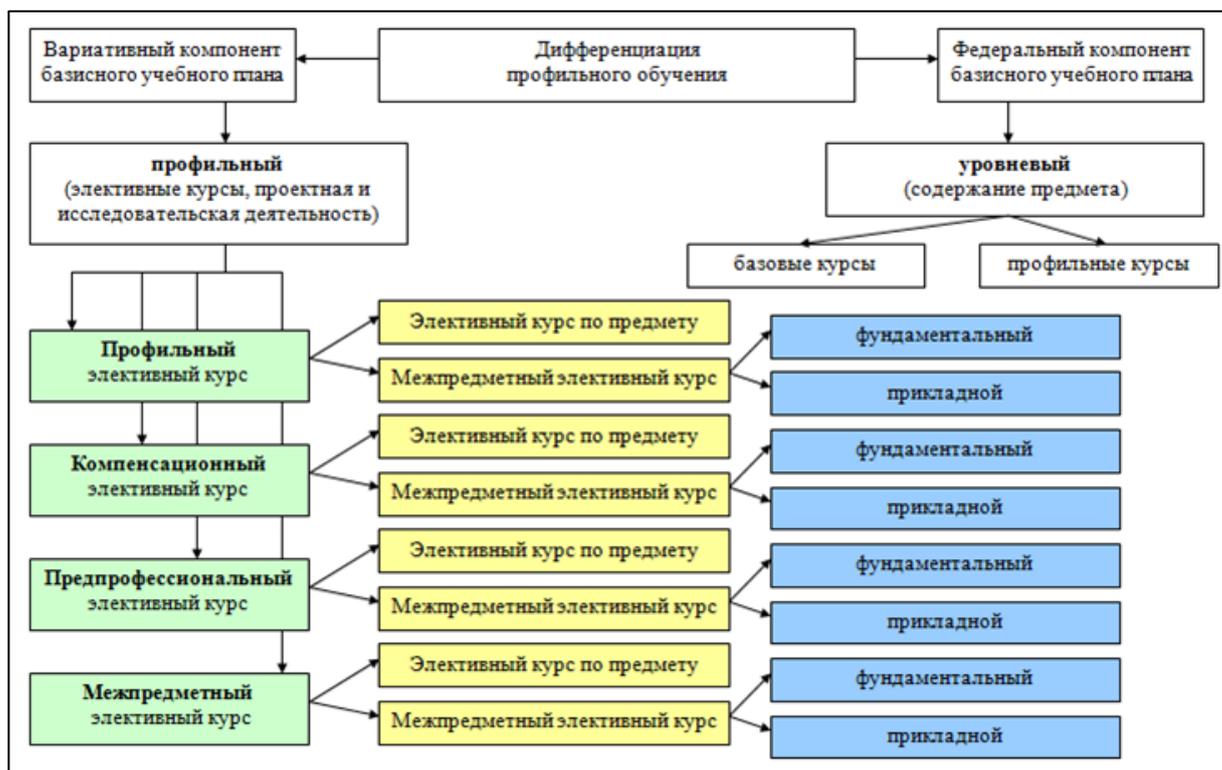


Рисунок 1 – Многоуровневая топология элективных курсов в профильном обучении

Предлагаемая автором система состоит из нескольких блоков. Первый блок представлен четырьмя группами элективных курсов, основанием для выделения которых являются их схожие методические функции. Сюда относятся следующие типы курсов:

- профильный, являющийся «надстройкой» профильного учебного предмета и обеспечивающий повышенный уровень изучения учебного предмета (для наиболее способных школьников);
- компенсационный, который позволяет обучающемуся в профильном классе осваивать смежные предметы на профильном уровне, подготавливаясь к олимпиадам или к сдаче ЕГЭ по выбранному предмету;

- предпрофессиональный, служащий для приобретения навыков профессиональной деятельности в областях, наиболее востребованных на современном рынке труда;

- межпредметный, направленный на удовлетворение познавательных интересов в различных областях деятельности человека (содержание таких курсов может распространяться на области деятельности человека вне круга выбранного учащимися профиля обучения) [24, с. 13-14].

Что касается последнего типа курсов в данном блоке, а именно межпредметного элективного курса, то при проектировании таких курсов необходимо в первую очередь определить, какой из предметов будет «ведущим», так как от этого во многом зависит деление этих типов курсов на группы следующего блока. Кроме того, несмотря на то, что ранее в своей работе автором было выделено пять методических функций [24, с. 7], функция, связанная с реализацией межпредметных связей не может быть отнесена только к отдельной группе курсов.

Это связано с тем, что, по своей сути она должна присутствовать в содержании практически всей системы профильного обучения, что отражает представленная схема. Именно по этой причине второй блок, определяющий содержательную сторону элективных курсов, представлен двумя типами курсов: предметным и межпредметным. Анализируя следующий, третий блок, представленный на данной схеме, следует отметить, что он определяется той составляющей учебного предмета, которая реализуется в элективном курсе. Поэтому данный блок представлен следующими типами курсов:

- прикладным курсом, развивающим навыки использования методов и средств информационных технологий в различных областях;

- фундаментальным курсом, направленным на развитие научных представлений, формирование научного мировоззрения и использующим понятийный аппарат и методы учебного предмета в различных областях [24, с. 13].

Как видим, третий блок, основанный на разделении курсов на фундаментальные и прикладные, определяет типы межпредметных элективных курсов, в то время как в предметной группе используются методы и понятия учебного предмета (такая связь осуществляется, прежде всего, через фундаментальные понятия).

Таким образом, можно сделать вывод, что автор предлагает иерархическую систему элективных курсов, где каждый следующий блок входит в состав предыдущего и раскрывает его.

Рассмотрев несколько подходов к классификации элективных курсов, мы пришли к выводу, что, не смотря на их разнообразие, все они выполняют следующие основные функции:

- являются «надстройкой» профильного курса;
- развивают содержание базового школьного курса;
- ориентируют учащихся на будущую профессиональную деятельность.

Помимо вышеперечисленных функций, элективные курсы могут выполнить еще одну важную функцию – являться полигоном для создания и экспериментальной проверки нового поколения учебных материалов [25].

Стоит отметить также, что, не смотря на существование разных видов элективных учебных курсов, все они имеют общее назначение и служат для построения индивидуальных образовательных программ (траекторий) в рамках выбранного профиля обучения [8, с. 76]. При этом в рамках профильного обучения под индивидуальной образовательной программой ученика понимается «персональный путь реализации личностного потенциала ученика в образовании, который может включать в себя выбор обучающимся (совместно с родителями и педагогами) индивидуального содержания учебной дисциплины (курса), своего стиля учения, оптимального темпа и ритма, способов предъявления и оценки результатов» [31].

Важным моментом при рассмотрении понятия элективного курса является также вопрос их реализации в рамках конкретного профиля обучения, причём как в содержательном, так и организационном плане. Ранее мы

упоминали о том, что согласно Концепции элективные курсы реализуются за счёт времени, отводимого на компонент образовательного учреждения, являясь элементом вариативной части учебного плана. В примерном учебном плане для некоторых возможных профилей, который приводится в Концепции профильного обучения, указывается количество часов, отводимое на элективные курсы в рамках каждого из профилей обучения. В рамках почти всех профилей, за исключением технологического, на реализацию элективных курсов рекомендуется отводить не более 12 недельных учебных часов за 2 года обучения. Для технологического профиля по специализации «Информационные технологии» рекомендуемое количество недельных учебных часов за 2 года обучения составляет 24 часа, что в 2 раза больше объёма часов, отводимых на элективные курсы для других профилей обучения. За весь период обучения в старшей школе общеобразовательное учреждение предоставляет на выбор ученику 5-6 таких курсов [21]. Из предлагаемого набора курсов учащемуся предоставляется право выбора трёх курсов для изучения. На изучение отдельного элективного курса отводится от 35 до 70 часов. Кроме того, изучение может быть рассчитано на семестр, учебный год или два учебных года [13, с. 17].

Стоит отметить, что о праве выбора учащимся элективного учебного предмета или курса из того перечня, который предлагает образовательная организация, упоминается в тексте федерального закона «Об образовании в Российской Федерации». Согласно федеральному закону, право на выбор учащимися элективного учебного предмета является одним из основных академических прав обучающегося. Важно отметить также, что в статье 44 пункта 3.1 федерального закона также указывается на то, что в случае несовершеннолетия ребёнка право выбора имеют его родители. При этом, однако, должно быть учтено мнение ребёнка и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии в случае их наличия [20].

Ещё одним важным моментом в организации элективных курсов в общеобразовательном учреждении является оценка возможности и

педагогической целесообразности введения того или иного вида элективного курса. При такой оценке следует учитывать важность формирования при их изучении тех или иных умений и способов деятельности для решения практически важных задач [23]. Иначе говоря, речь идёт о важности перехода от вооружения учащихся знаниями, умениями и навыками к формированию профессиональных компетентностей при освоении содержания программ элективных курсов. На это обращает внимание в своей статье Е.В. Гусева [5], отмечая, что в условиях необходимости в данном переходе немаловажную роль играет усиление профессиональной направленности общеобразовательных дисциплин, которое целесообразно осуществлять посредством развития межпредметных связей. Однако, как отмечает автор, в настоящее время слабое использование межпредметных связей является распространённой проблемой в школьной практике. В качестве одного из путей повышения эффективности реализации межпредметных связей в процессе профильного обучения является разработка программ элективных курсов межпредметного характера [5, с. 149]. В настоящий момент среди таких курсов, как отмечают ряд авторов [5, с. 149; 14, с. 109; 13, с. 17-18], особое место отводится элективным курсам по математике и информатике. Как отмечает в своей статье Гусева Е.В., межпредметные элективные курсы по математике и информатике способствуют углубленной подготовке школьников по данным предметам, а также ориентируют учащихся на профессии, связанные с прикладной математикой и наукоёмкими информационными технологиями. Автор отмечает, что математика со своей стороны позволяет старшему школьнику познакомиться с рядом математических методов, находящих своё применение на практике. В свою очередь информатика предоставляет возможность для овладения такими методами научного познания, как формализация, моделирование, компьютерный эксперимент, а также предлагает некоторый инструментарий в виде программного обеспечения, который позволяет повысить точность и сократить трудоёмкость производимых вычислений [5, с. 150]. Кроме того, авторы статьи [14] обращают внимание на то, что в современной психологии

отмечается значительное влияние изучения информатики и использования компьютеров в обучении на формирование у школьников нового типа мышления, называемого операционным мышлением, направленное на выбор оптимальных решений [14, с. 105].

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что одними из наиболее востребованных курсов в профильном обучении являются межпредметные элективные курсы в образовательной области «Математика» и «Информатика». Востребованность таких курсов обусловлена возрастанием роли подготовки учащихся в области информатики и информационных технологий [13, с. 18], а также формированию представлений учащихся об идеях и методах математики как универсального языка науки, находящих своё применение на практике.

Однако, не смотря на то, что ряд авторов [5, с. 149; 14, с. 109; 13, с. 17-18] отмечают значимость таких курсов в профильном обучении, содержание программ таких курсов имеют как ряд достоинств, так и недостатков. Поэтому в следующем параграфе нам необходимо проанализировать содержание некоторых программ элективных курсов в предметной области «Математика» и «Информатика», а также по предмету разрабатываемого курса и смежным областям, и выявить их преимущества и недостатки для подтверждения необходимости разработки курса по выбранной предметной области.

1.2 Анализ содержания программ элективных курсов по предмету и в смежных областях

В предыдущем параграфе нам удалось определить, какое место занимают элективные курсы в профильном обучении на старшей ступени общего образования. В параграфе 2.2 одной из основных задач является изучение и анализ содержания некоторых программ элективных курсов для старших школьников в предметной области «Математика» и «Информатика», а также по предмету разрабатываемого курса и смежным областям, и выявление их достоинств и недостатков. Необходимость в анализе таких курсов также

состоит в определении того, какие курсы по данной тематике существуют на данный момент, и какое содержание в процессе их реализации предлагается освоить старшим школьникам.

В связи с этим, опираясь на нормативно-правовую базу источников по элективным курсам, в первую очередь нам необходимо рассмотреть, что представляют собой рабочие программы элективных курсов, для чего они предназначены и какие компоненты являются для программ обязательными. Так в Письме Минобрнауки РФ «О рабочих программах учебных предметов» [19] сообщается, что рабочие программы учебных предметов и курсов являются обязательным компонентом содержательного раздела основной образовательной программы образовательной организации. Такие программы разрабатываются на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы с учетом основных направлений программ, включенных в структуру основной образовательной программы, и должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы. Следует отметить, что авторские программы учебных предметов, разработанные в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом примерной основной образовательной программы соответствующего уровня образования (в нашем случае это старшая ступень основной школы), также могут рассматриваться как рабочие программы учебных предметов. Решение о возможности их использования в структуре основной образовательной программы принимается на уровне образовательной организации [19]. Также стоит отметить, что в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), предъявляемыми к программам учебных курсов, рабочие программы отдельных учебных предметов и курсов должны содержать следующие основные компоненты:

- планируемые предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса;

- содержание учебного предмета, курса с указанием форм организации учебных занятий, основных видов учебной деятельности;

- календарно-тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы [19].

Кроме того, нам удалось отметить, что помимо требований, устанавливаемых на федеральном уровне и зафиксированных в нормативно-правовой документации по элективным курсам, существуют также локальные нормативные документы, устанавливаемые на уровне отдельного общеобразовательного учреждения. Таким образом, каждое общеобразовательное учреждение, реализующее программы элективных курсов, устанавливает свои требования к программам и учебно-методическому обеспечению элективного курса.

Наряду с нормативно-правовыми документами существуют также авторские методические рекомендации к разработке рабочих программ элективных курсов, которые дополняют и раскрывают требования, установленные на федеральном уровне. Помимо требований к программам элективных курсов, зачастую такие рекомендации знакомят с тем, как структурировать и оформлять учебные программы элективных курсов, а также содержат небольшую теоретическую часть, в которой дается характеристика каждого элемента учебной программы [26].

Таким образом, при анализе нормативно-правовой базы источников по элективным курсам мы определили, что данные требования к содержанию программам элективных курсов, установленные Министерством образования и науки Российской Федерации и обозначенные в Письме Минобрнауки России «О рабочих программах учебных предметов», Письме Министерства образования «О методических рекомендациях по реализации элективных курсов» и других нормативных документах, регулирующих реализацию профильного обучения на старшей ступени общего образования, являются единственно зафиксированными требованиями, которые носят обязательный характер. Все остальные требования к программам курсов, которые можно

встретить в различных научно-методических разработках, носят лишь рекомендованный характер, либо представляют собой те же требования, но в более конкретизированном виде.

В связи с этим, на основе обозначенных выше требований к рабочим программам элективных курсов, предъявляемых ФГОС, а также на основе рекомендаций по разработке элективных курсов Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена [15] и авторских методических рекомендаций по оформлению рабочих программ элективных курсов А. И. Пивович [26] и О. Ю. Черниковой [33] нами были отобраны следующие критерии для анализа содержания и структуры учебной программы элективного курса:

- соответствие общепринятым правилам оформления программ (наличие титульного листа, пояснительной записки, учебно-тематического плана курса с указанием тем и часов, информационно-методического сопровождения в виде описания контроля уровня обученности, перечня литературы, учебно-методического обеспечения предмета);

- соответствие учебной нагрузки учащихся установленным нормативам;
- ориентация курса на применение современных педагогических технологий.

На следующем этапе подготовки к анализу программ элективных курсов мы произвели поиск и отбор программ курсов по исследуемой нами тематике. В связи с тем, что охватить весь объём разработок программ таких курсов в сети Интернет не представляется возможным, курсы подбирались с позиции педагога, который занимается поиском информации для разработки программы авторского элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации». Поиск разработок программ элективных курсов осуществлялся на Федеральном портале «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно»), а также федеральном образовательном портале «Российское образование», где имеются ссылки на сайты учебно-методических объединений и сайты педагогов, на которых располагаются искомые

разработки программ. Стоит отметить также, что в результате поиска одним из ресурсов, на котором оказалась сосредоточена большая часть разработок учебных программ элективных курсов для 10-11 классов, взятых для анализа, стала веб-страница курсов информационно-технологического профиля, разработанных и апробированных сотрудниками кафедры математической информатики Восточно-Сибирской государственной академии образования на базе Гимназии № 25 г. Иркутска. Таким образом, в результате поиска нами была составлена таблица 1, которая отражает представленность элективных курсов для 10-11 классов в образовательной области «Математика и информатика» в сети Интернет.

Данные, представленные в таблице 1, позволяют сделать вывод о том, что половина найденных курсов относятся к профильным курсам, обеспечивающим повышенный уровень изучения одного из профильных предметов. Отличие содержания представленных профильных курсов от базового курса состоит в том, что предлагаемый для изучения материал не входит в базовый курс. Среди профильных курсов в 2 из 4 предлагается изучение одного из языков программирования для решения прикладных задач в разных областях: Delphi в курсе «Основы программирования» и Basic в курсе «Компьютерная графика на Бейсике». В курсе «Технология проектирования программных средств» приводится лишь общее пояснение о том, что курс направлен на развитие у школьников практических навыков по технологии проектирования программных средств разными инструментальными средствами: с помощью языков программирования, СУБД, оболочек по созданию программ. Кроме того, данные таблицы 1 также позволяют сделать вывод о том, что 2 из 8 найденных курсов в образовательной области «Математика» и «Информатика» можно отнести к межпредметным элективным курсам. Ведущим предметом, согласно программе данных курсов, зачастую является именно информатика. Кроме того, при анализе стоит также обратить внимание на количество часов, отводимое на изучение курсов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Примеры курсов предметной области «Математика и информатика»

№	Название курса	Автор программы	Тип элективного курса (по Н.А. Омельченко)	Количество часов, отводимое на изучение	Рекомендуемый профиль обучения
1	Элементы теории игр	Л.Н. Тонких, учитель математики МБОУ СОШ №2 (г. Грязи Липецкой области)	профильный курс по предмету (математика)	17	естественно-математический
2	Основы программирования	К.Д. Кириченко, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математической информатики ИГПУ (г. Иркутск)	профильный по предмету (информатика)	70	информационно-технологический
3	Решение олимпиадных задач по информатике		компенсационный (подготовка к олимпиаде по информатике)	70	информационно-технологический
4	Математическая информатика	В.И. Пантелеев, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математической информатики ИГПУ (г. Иркутск)	межпредметный (ведущий предмет – информатика)	68	информационно-технологический
5	Введение в разработку и анализ алгоритмов	Н.А. Перязев, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры математической информатики ИГПУ, Ю.В. Перязева, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математической информатики ИГПУ (г. Иркутск)	межпредметный (ведущий предмет – информатика)	68	информационно-технологический

Окончание таблицы 1

№	Название курса	Автор программы	Тип элективного курса (по Н.А. Омельченко)	Количество часов, отводимое на изучение	Рекомендуемый профиль обучения
6	Решение задач с производственным содержанием на компьютере	А.А. Зубрилин, канд. филос. наук, доцент кафедры информатики и ВТ Мордовского	предпрофессиональный	68	физико-математический, технологический, естественнонаучный, социально-экономический
7	Компьютерная графика на Бейсике	государственного педагогического института им. М. Е. Евсевьева (г. Саранск)	профильный по предмету (информатика)	68	физико-математический, технологический
8	Технология проектирования программных средств	Н.Н. Пустоваченко, директор ГМЦИТ (г. Мурманск)	профильный по предмету (информатика)	34	информационно- технологический

Стоит отметить, что программы всех элективных курсов соответствуют установленным нормативам, и на их изучение отводится не менее 35 и не более 70 часов за два года обучения. Исключение составляют лишь те курсы, которые рассчитаны на меньший период изучения в соответствии с заказом конкретного общеобразовательного учреждения и являются либо годовыми курсами, либо пробными (например, курс «Элементы теории игр»).

Анализируя данные, представленные в таблице, следует также обратить внимание на то, что авторами 6 из 8 представленных элективных курсов являются сотрудники кафедр высших учебных заведений. Обращаясь к таблице 1, можно заметить, что большая часть анализируемых нами курсов разработана и апробирована сотрудниками кафедры математической информатики Восточно-Сибирской государственной академии образования на базе Гимназии № 25 г. Иркутска. Как удалось отметить, базой для проектирования таких курсов становятся программы уже существующих факультативных курсов по данной тематике, либо специально разработанные учебные пособия для элективных курсов, содержание которых подобрано в соответствии с содержанием дисциплин некоторых специальностей вузовского образования, где наиболее востребована подготовка в области информатики и информационных технологий. Таким образом, можно сделать вывод, что такие курсы становятся неким мостиком между школой и вузом, способствуя формированию партнерства школ с вузами региона по отбору абитуриентов.

Кроме того, нам удалось также отметить, что значительную помощь в проектировании программ остальных курсов, представленных в таблице 1, составляют авторские учебные пособия по тематике курса, а также учебные материалы аналогичных факультативных курсов, на основе которых имеется возможность составления своего элективного курса с учётом уровня подготовленности учащихся.

Возвращаясь к критериям, которые мы отобрали для анализа представленных программ элективных курсов, рассмотрим, насколько программы курсов, перечисленных в таблице 1, соответствуют требованиям,

установленных на уровне федеральных государственных образовательных стандартов, а общепринятым правилам оформления, зафиксированным в методических рекомендациях по разработке элективных курсов А.И. Пивович [26]. Наличие в каждой из программ анализируемых курсов основных структурных компонентов программы, перечисленных в работе А.И. Пивович, а также установленных ФГОС, представлено в таблице 2. Данные, представленные в таблице 2, позволяют сделать вывод о том, что при составлении программ элективных курсов разработчики в той или иной степени уделяют недостаточно внимания каждому из перечисленных в таблице структурных компонентов учебной программы. Как удалось отметить, в наибольшей степени это касается учебно-тематического плана, который, помимо сведений о количестве часов, отводимых на изучение каждой темы, должен содержать также сведения о форме контроля учащихся. В этой же степени это касается и информационно-методического сопровождения курса, которое должно содержать описание контроля уровня усвоения учебного материала, содержать перечень литературы, а также примеры и описание дидактических материалов, используемых на занятиях курса. Однако, как показал анализ, разработчики уделяют внимание только списку литературы, оставляя другие компоненты не рассмотренными. Стоит отметить, что только в 3 из 10 представленных курсов содержатся примеры или описания дидактических материалов (задач, упражнений и т.д.), используемых на занятиях. Кроме того, единственным курсом, в котором автор приводит конспекты некоторых занятий, является курс «Элементы теории игр».

Таким образом, можно сделать вывод, что основная часть анализируемых нами программ курсов не соответствует ряду требований к программам учебных курсов, обозначенных как официальных документах, регламентирующих реализацию таких программ, так и в методической литературе по разработке и оформлению программ элективных курсов.

Таблица 2 – Анализ программ элективных курсов на наличие основных структурных компонентов

Название курса	Структурные компоненты программы курса				
	Титульный лист (сведения об образовательной организации, программе курса и её авторе)	Пояснительная записка	Учебно-тематический план	Содержание курса по темам	Информационно-методическое сопровождение
Элементы теории игр	представлены полные сведения	неполные сведения (представлена актуальность, цели и задачи)	неполные сведения (отсутствует описание форм занятий)	отсутствует	неполные сведения (представлен только список литературы и примеры дидактических материалов)
Основы программирования	представлены полные сведения	неполные сведения (представлены цели, задачи и планируемые результаты)	неполные сведения (отсутствует описание форм занятий)	представлены полные сведения	неполные сведения (представлен только список литературы)
Решение олимпиадных задач по информатике	представлены полные сведения	неполные сведения (представлена актуальность, цели, задачи и планируемые результаты)	отсутствует	представлены полные сведения	неполные сведения (представлен только список литературы)
Математическая информатика	представлены полные сведения	неполные сведения (представлены цели, планируемые результаты, состав УМК, формы и методы обучения)	отсутствует	представлены полные сведения	неполные сведения (представлен список тем для реферирования и список литературы)
Введение в разработку и анализ алгоритмов	представлены полные сведения	представлены полные сведения	представлены полные сведения	представлены полные сведения	неполные сведения (представлен только список литературы)

Окончание таблицы 2

Название курса	Структурные компоненты программы курса				
	Титульный лист (сведения об образовательной организации, программе курса и её авторе)	Пояснительная записка	Учебно-тематический план	Содержание курса по темам	Информационно-методическое сопровождение
Решение задач с производственным содержанием на компьютере	в качестве самостоятельного компонента отсутствует	представлены полные сведения	отсутствует	неполные сведения (представлен только перечень тем и перечислены некоторые задачи)	неполные сведения (представлен только список литературы)
Компьютерная графика на Бейсике	в качестве самостоятельного компонента отсутствует	представлены полные сведения	отсутствует	неполные сведения (представлен только перечень тем и перечислены некоторые задачи)	неполные сведения (представлен только список литературы)
Технология проектирования программных средств	в качестве самостоятельного компонента отсутствует	представлены полные сведения	отсутствует	неполные сведения (представлен только перечень тем)	неполные сведения (представлен только список литературы)

Среди выявленных несоответствий требованиям, установленных на уровне федеральных государственных образовательных стандартов, можно отметить следующие:

- отсутствие в программе планируемых предметных результатов освоения конкретного элективного курса;
- отсутствие описания форм организации учебных занятий, а также основных видов учебной деятельности;
- отсутствие календарно-тематического (или учебно-тематического) планирования с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

Стоит отметить, что перечисленные выше несоответствия требованиям указывают на недоработку программ и относятся к их существенным недостаткам.

Возвращаясь к критериям анализа представленных программ элективных курсов, также отметим, какие современные педагогические технологии используются авторами при реализации данных курсов. Однако здесь стоит заметить, что на данный момент существуют разночтения в понимании и употреблении понятия «педагогическая технология». Поэтому вначале определим, что под педагогическими технологиями в профильном обучении вслед за Е.А. Тукмачёвой [31] мы понимаем «алгоритмизированный педагогический процесс, гарантирующий достижение запроектированных образовательных целей» [31, с. 80], а в качестве классификации педагогических технологий используем авторскую классификацию педагогических технологий, предложенную О.Б. Даутовой [6]. Основанием для классификации являются тенденции развития общего и высшего образования к обеспечению преемственности старшей и высшей школы, а также приоритетные задачи, которые необходимо решать в профильном обучении. Таким образом, к наиболее востребованным технологиям согласно данному подходу относятся современные педагогические технологии, представленные в таблице 3.

Проанализировав программы курсов, представленных в таблице 1, на предмет использования современных педагогических технологий при их реализации, которые предлагают разработчики программ, мы отметили, что среди представленных в таблице 3 педагогических технологий в программах курсов указываются следующие:

- проектная технология (с целью включения учащихся в различные виды продуктивной деятельности);
- информационные технологии работы с различными видами информации;
- технология организации группового взаимодействия;
- технология организации самостоятельной работы.

Таблица 3 – Современные педагогические технологии профильного обучения (О.Б. Даутова)

Примеры педагогических технологий	Задача, на решение которой направлена технология
- технология модульного обучения; - технология балльно-рейтинговой оценки учебных достижений старшеклассников	организация самостоятельной деятельности учащихся по освоению содержания профильного образования
- исследовательская технология; - проектная технология	включение учащихся в различные виды продуктивной деятельности
- информационные технологии работы с различными видами информации; - технология дистанционного обучения; - технология развития критического мышления посредством чтения и письма; - технология проблемного обучения	организация работы учащихся с различными источниками информации
- технология организации группового взаимодействия; - технология организации дискуссии	организация группового взаимодействия учащихся
технологии метапознавательной деятельности учащихся: - технология организации самостоятельной работы; - технология рефлексивного обучения; - технология оценки достижений; - технология самоконтроля; - технология самообразовательной деятельности	организация процесса учения в условиях необходимости учения «через всю жизнь»
технологии контекстного обучения (кейс-технологии): - технология анализа конкретных ситуаций; - технология организации имитационных игр	организация процесса решения допрофессиональных задач

Стоит отметить, что, так как не во всех программах курсов подробно описываются используемые технологии, методы и формы обучения, нам не удалось в полной мере провести подробный анализ по данному критерию. Однако по имеющимся результатам можно сделать вывод, что педагогические технологии, направленные на организацию самостоятельной деятельности учащихся по освоению содержания профильного образования, а также организацию процесса решения допрофессиональных задач, в представленных курсах не используются.

Важное замечание в рамках данного параграфа также стоит сделать относительно предлагаемого содержания курсов. Не смотря на то, что авторы курсов в пояснительной записке к программ указывают на отсутствие предлагаемого содержания в базовом школьном курсе, неясным становится, за счёт чего происходит освоение данного содержания. Иначе говоря, авторы курсов не указывают, каким минимально необходимым уровнем знаний и умений должен обладать учащийся, чтобы успешно освоить содержание программы предлагаемого для изучения курса. Это также является ещё одним недостатком программ данных элективных курсов.

Тем не менее, нам удалось заметить, что единственным курсом, в котором автор обращает внимание на минимально необходимый уровень знаний и умений учащихся перед прохождением курса является курс «Решение задач с производственным содержанием на компьютере» А.А. Зубрилина, указанный в таблице 1. Однако и здесь имеется ряд несоответствий между тем содержанием, которое предлагается для изучения старшим школьникам, и набором знаний, умений и навыков, которыми он должен обладать для его успешного освоения. Автор предлагает учащимся практикоориентированный курс, направленный на решение задач с производственным содержанием, которые, стоит отметить, также относятся к оптимизационным задачам. В программе курса указано, что такие задачи учащимся предлагается решать с применением типовых для школьного курса информатики программ – систем программирования (Бейсик, Паскаль), табличных процессоров типа Excel, а также с применением

специализированных программ – математических пакетов Mathcad, Eureka. Изучив содержание курса по темам, мы пришли к выводу, что автор, не обращает внимания на сложность того материала, который он предлагает для изучения. Автор курса не приводит пояснений, являются ли данные задачи адаптированными для старших школьников и соответствуют ли уровню понимания учащихся. Среди минимально необходимых знаний и умений учащихся автор обращает внимание лишь на те, которые связаны с работой с прикладными программными средствами:

- знание видов прикладных программных средств персонального компьютера;
- владение навыками работы с типовыми для школы программными средствами;
- наличие представления о схеме решения задач на компьютере;
- знание возможностей встроенных функций табличного процессора Excel (категории «Математические», «Финансовые», «Логические», «Статистические») и умеют применять эти функции при реализации решения элементарных задач;
- умение применять графические возможности прикладных программных средств компьютера для повышения наглядности получаемых результатов.

Таким образом, в результате анализа мы выяснили, что среди представленных курсов в предметной области «Математика» и «Информатика» лишь 1 из 8 курсов является наиболее близким по тематике с проектируемым нами курсом для старших школьников. Однако предлагаемый в курсе материал «Решение задач с производственным содержанием на компьютере» не адаптирован для освоения старшими школьниками и не соответствует уровню понимания учащихся.

Стоит отметить также, что среди курсов по проектируемой нами тематике были найдены также учебные курсы, представляющие собой рабочие программы дисциплин с одноимёнными названиями: «Теория принятия решений», «Методы оптимизации», «Математические и инструментальные

методы поддержки принятия решений». Данные программы разработаны и используются в учебном процессе студентов вузов по направлениям подготовки «Прикладная информатика», «Бизнес-информатика», «Экономика», «Информатика и вычислительная техника» и «Информационная безопасность». Нам удалось отметить, что программой данных курсов предусмотрено решение довольно сложных задач, которые, вместе с тем представляются интересными и приближенными к реальной действительности, и для их использования в процессе обучения старших школьников требуется адаптация материала. Тем не менее, используемый математический аппарат частично знаком учащимся. Так, согласно рабочей программе одного из учебных курсов «Теория принятия решений» для успешного освоения предлагаемого содержания достаточно знаний из следующих разделов математики: теория вероятностей, математическая статистика, математический анализ и линейная алгебра. Содержание данных разделов школьного курса математики знакомо учащимся, поэтому материалы данных курсов для студентов вузов можно использовать в процессе проектирования нашего курса, адаптируя его для старших школьников.

Таким образом, подводя итоги первой главы нашей работы, мы пришли к выводу, что элективные курсы, являясь вариативным компонентом учебного плана на старшей ступени школьного образования, занимают особое место в профильном обучении старших школьников. При типологии элективных курсов используются различные подходы, основанием которых являются задачи и функции элективных курсов в профильном обучении. Не смотря на разнообразие типов и видов, все элективные курсы выполняют одну единственно важную функцию, являясь средством для построения индивидуальной образовательной программы учащегося в рамках выбранного профиля обучения. Наибольшую степень значимости на сегодняшний день имеют межпредметные элективные курсы в образовательной области «Математика и информатика», что обусловлено необходимостью в ориентации учащихся на востребованные профессии, связанные с прикладной математикой

и наукоёмкими информационными технологиями. Анализ рабочих программ некоторых элективных курсов данной предметной области позволил сделать вывод о том, что базой для проектирования таких курсов становятся уже существующие программы факультативных курсов, различные учебные пособия по предмету и другим элективным курсам. Тем не менее, нам удалось отметить, что разработчики программ не готовы к проектированию содержания таких курсов. Уделяя внимание практической составляющей программы курса, что, безусловно, является важным моментом при разработке программы, авторы забывают об адаптации сложного теоретического материала и материала задач, предлагаемых для решения. Кроме того, рабочие программы курсов содержат неполную информацию о содержании, использовании и реализации программ курсов, что подтверждается отсутствием некоторых структурных компонентов программ, как нам удалось выяснить в результате анализа. Таким образом, проведённый в рамках второго параграфа первой главы анализ программ элективных курсов позволил нам наиболее правильным образом спроектировать содержательный, методический и организационный компонент курса «Теория принятия решений и методы оптимизации», описанию проектирования и реализации которого, будет посвящена вторая глава нашей работы.

2 ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

2.1 Структура элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации»

Основной задачей параграфа 2.1 является подробное описание этапов проектирования элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации», его структуры, а также описание разработанного учебно-методического обеспечения для данного курса. Отметим, что при разработке курса мы придерживались процедурной схемы проектирования элективных курсов, предложенную в диссертационном исследовании И.В. Цулиной [32]. Предложенная процедурная схема проектирования элективных курсов включает в себя процедуры последовательной реализации трёх этапов: подготовительного, этапа собственно проектирования содержания курса и оценочного этапа. В рамках данного параграфа мы приводим подробное описание именно первых двух этапов. Описание результатов оценочного этапа проектирования курса, в ходе которого осуществлялась экспериментальная проверка эффективности курса, приводится в параграфе 2.2.

На подготовительном этапе проектирования мы изучили и проанализировали психолого-педагогическую, методическую и учебную литературу. Результаты работы на данном этапе частично отражены в первой главе нашей работы. Помимо этого, результатом работы явилось уточнение проблемы, на решение которой направлен разрабатываемый курс, а также определена тематика курса.

На этапе собственно проектирования содержания курса нами была продумана структура курса и разработано учебно-методическое обеспечение курса, в состав которого входит рабочая программа курса, конспекты занятий, дидактические материалы к урокам (мультимедийные презентации, материалы для практических занятий). При разработке учебно-методического обеспечения курса мы изучили литературу по тематике разрабатываемого курса, в список которой вошли работы, где подробно рассматриваются вопросы теории

принятия решений и методов оптимизации [11; 27; 29], а также некоторые вопросы математической и инструментальной поддержки процесса принятия решений [1; 4].

Отметим, что при разработке учебной программы курса мы опирались на методические рекомендации к оформлению и структуре учебных программ элективных курсов А.И. Пивович, о которых приводилось упоминание при анализе программ курсов в параграфе 2.1. В методических рекомендациях А.И. Пивович указано, структура программы элективного курса является формой его представления, которая определяет внутренние связи учебного материала [18]. При этом основными компонентами программы курса являются:

- титульный лист;
- пояснительная записка;
- учебно-тематический план;
- содержание курса по темам;
- информационно-методическое сопровождение курса (описание форм итогового контроля, список литературы, учебно-методическое обеспечение предмета).

Согласно методическим рекомендациям А.И. Пивович титульный лист программы курса обязательно должен содержать в себе информацию об образовательном учреждении, реализующем программу, название программы, информацию об авторе программы (Ф.И.О., должность, квалификация), информацию об адресате программы (класс, возраст), статусе программы и год разработки [18]. Пример оформления титульного листа программы курса «Теория принятия решений и методы оптимизации», выполненный в соответствии с данными требованиями, находится в Приложении Б.

Далее рассмотрим содержание пояснительной записки к программе курса. В пояснительной записке программы следует указывать следующие элементы: аннотацию (описание актуальности курса), указание на место курса и его роль в профильном обучении, цель и задачи курса, сроки реализации программы

курса, основные принципы отбора и структурирования материала, методы, формы обучения, режим занятий, предполагаемые результаты, а также инструментарий для их оценивания [18].

Прописывая актуальность курса в пояснительной записке, мы указываем, что к настоящему времени к числу наиболее актуальных вопросов в сфере профильного обучения старших школьников относится разработка элективных курсов с межпредметным интегрированным содержанием. Такие курсы позволяют школьникам, с одной стороны, более наглядно увидеть перспективы обучения по выбранному ими профилю, и, с другой стороны, предоставляют возможность наиболее полным образом удовлетворить их образовательные запросы. При этом особенностью предлагаемого курса является доступное изложение учебного материала, построенного, на конкретных примерах и задачах. Особое место в данном курсе отводится изучению линейного программирования на доступном старшим школьникам математическом материале и решению задач оптимизации. Под задачами оптимизации или оптимизационными задачами в данном случае понимаются такие задачи, решение которых сводится к нахождению наибольшего или наименьшего значения. Такие задачи принято также называть экстремальными задачами, так как нахождение наибольшего или наименьшего значения есть не что иное, как нахождение экстремума – максимума или минимума функции. Стоит отметить, что при решении задач оптимизации важную роль наравне с понятием задачи оптимизации играет понятие модели задачи оптимизации. Под моделью задачи оптимизации понимается «совокупность соотношений, содержащих целевую функцию, и ограничения на её аргументы» [7, с. 27-28]. Соответственно, целевая функция – это математическая функция, которая подлежит оптимизации в задаче, а ограничения – набор требований к параметрам задачи в виде системы уравнений или неравенств. В том случае, если целевая функция линейна, и на её аргументы наложены линейные ограничения, такую задачу оптимизации называют задачей линейного программирования. С практической точки зрения смысл решения задач оптимизации состоит в следующем. Человек

в своей деятельности, направленной на достижение конкретной поставленной цели, всегда стремится к наилучшему, иначе говоря, оптимальному способу действия, если имеется возможность выбора из множества таких способов, приводящих к поставленной цели. Зачастую способы действия, или по-другому стратегии, характеризуются какой-нибудь величиной. И, в таком случае, задача выбора наилучшей из стратегий сводится как раз к нахождению экстремума – максимума или минимума этой самой величины. Здесь важно также отметить, что математический аппарат при решении задач оптимизации используется не только в качестве инструмента для проведения обычного расчёта, но играет важную роль именно в задаче принятия решения – выбора наиболее эффективного варианта, при котором можно достичь наилучшего результата.

На важность решения задач оптимизации для демонстрации практической возможности реализации межпредметных связей между математикой и другими дисциплинами, обращает внимание Н. В. Бурдынская [3, с. 188]. При этом автор отмечает, что сложные оптимизационные задачи, связанные с большими расчётами, необходимо решать на профессиональном уровне, тогда как более простые могут быть доступны и школьнику. В качестве примера таких задач автор приводит названия некоторых задач из базовых и элективных курсов по школьным предметам: задачи теории внешней баллистики (задачи о максимальной дальности полёта снаряда, задачи на составление уравнения параболы безопасности), задачи на оптимизацию при изучении темы «Проценты». Резюмируя вышесказанное, следует отметить, что в нашем курсе задачи оптимизации позволяют показать старшему школьнику, как формализуются задачи принятия решений, как эти задачи решаются с помощью математического инструментария и какое применение на практике находят полученные решения. Кроме того, в актуальности программы курса мы также отмечаем, что особый акцент в программе сделан на использовании информационных технологий в обучении, что является очевидным признаком соответствия современным требованиям к организации учебного процесса.

По мнению ряда авторов [7, с. 26; 16, с. 108], одним из программных средств, которые можно использовать для решения задач оптимизации, могут служить электронные таблицы Excel. На практических занятиях в рамках элективного курса мы предлагаем использовать именно этот программный продукт. Кроме того, выбор именно данного программного средства обусловлен тем, что на примере Excel в школьном курсе информатики как раз изучаются электронные таблицы. И это означает, что школьники к моменту обучения в старших классах уже должны обладать основными навыками работы в данной программе и уметь совершать следующие основные операции: ввод данных, копирование, ввод формул, использование встроенных функций, использование автовычислений, построение графиков и диаграмм. Особое внимание при решении задач уделяется также надстройке «Поиск решения».

Кроме того, в соответствии с методическими рекомендациями А.И. Пивович, при описании актуальности следует также указать, с использованием каких материалов была построена программа элективного курса, а также кто является её адресатом. Таким образом, мы указываем, что предлагаемая программа построена на основе курсов по смежным тематикам для старших школьников, а также учебных пособий и программ курсов по предметам «Теория принятия решений», «Методы оптимизации» и «Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений» для студентов вузов. Также указываем, что курс разработан для учащихся информационно-технологического профиля конкретного общеобразовательного учреждения (МАОУ «Средняя школа № 151»), но также может быть рекомендован к преподаванию в рамках физико-математического (естественно-математического) профиля, так как одним из профильных предметов здесь является информатика и ИКТ.

Следующим компонентом в структуре пояснительной записки является описание того, каково место и роль данного элективного курса в профильном обучении старших школьников. Мы указываем, что курс относится к категории межпредметных элективных курсов или курсов с межпредметным

интегрированным содержанием, так как научная дисциплина, основы которой изучаются в рамках курса, вовлекает в себя понятия и методы из разных научных областей, среди которых особое место занимает математика, информатика и экономика. Основные рассматриваемые в курсе вопросы выходят за рамки обязательного содержания школьной программы, но, вместе с тем, тесно примыкают к основному курсу. Здесь же мы отмечаем, что для успешного освоения содержания данного элективного курса необходимо, чтобы учащиеся овладели необходимыми знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения школьного курса математики и информатики. Так, например, данный элективный курс имеет связь с базовым школьным курсом и опирается на такие ранее изученные темы в рамках школьного предмета информатики как «Математическое моделирование» и «Электронные таблицы», и такие ранее изученные темы в рамках школьного курса математики как «Линейные уравнения и неравенства», «Решение системы линейных уравнений и неравенств». Предметные результаты освоения математики и информатики, предъявляемые к знаниям, умениям и навыкам учащихся в рамках данных тем, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Предметные результаты освоения учебных предметов по ФГОС

	Базовый уровень	Углубленный уровень
Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»	<ul style="list-style-type: none"> - владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств; - владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач 	<p>требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели

Продолжение таблицы 4

	Базовый уровень	Углубленный уровень
Информатика	<ul style="list-style-type: none"> - сформированность представлений о компьютерно-математических моделях и необходимости анализа соответствия модели и моделируемого объекта (процесса); - владение компьютерными средствами представления и анализа данных 	<p>требования к предметным результатам освоения углубленного курса информатики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; - наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных

Следующим элементом в структуре пояснительной записки программы является описание целей и задач, на решение которых направлен курс. В этом разделе программы мы указываем, что целью прохождения данного элективного курса является теоретическое и практическое изучение основных понятий и методов оптимизации, а также основ теории принятия решений для формирования представления учащихся об использовании математического аппарата в процессе решения задач на нахождение оптимального решения. В

ходе достижения поставленной цели в рамках курса решается ряд следующих задач:

- познакомить учащихся с основными понятиями области теории принятия решений и методов оптимизации;
- показать назначение методов оптимизации в практической деятельности человека;
- познакомить учащихся с различными способами решения задач линейного программирования;
- показать применение изученных способов решения задач линейного программирования при решении задач;
- сформировать навыки решения задач принятия решений, используя математические приёмы, изученные методы оптимизации.

Важным моментом при составлении программы является также указание общего объёма курса. Согласно установленным требованиям, наш курс объёмом в 35 часов, рассчитан на полугодие. При этом рекомендуемое количество часов в неделю для изучения курса в 10 классе - 2 часа в неделю, в 11 классе – 1 час в неделю.

Описание непосредственно структуры курса и его краткого содержания мы приводим в разделе пояснительной записки «Основные принципы отбора и структурирования материала». При этом мы отмечаем, что структура и содержание элективного курса разрабатывались с учётом нескольких подходов к проектированию элективных курсов: универсального и прагматичного [19]. Универсальный подход использовался при группировке содержания вокруг ряда важнейших понятий, имеющих универсальное значение для таких областей исследования как теория принятия решений и методы оптимизации. Стоит отметить, что данный подход наиболее предпочтителен для разработки межпредметных элективных курсов, которые рассматривают одну проблему, явление, понятие с разных сторон в свете разных наук. Прагматичный подход к проектированию использовался при определении и формулировании результатов освоения курса – сформированных знаний, умений и навыков,

обеспечивающих базовый культурный уровень учащихся и широко используемых как в учебной, так и будущей профессиональной деятельности.

Кроме того, в пояснительной записке мы отмечаем, что курс состоит из двух основных содержательных разделов:

- «Роль теории и методов принятия решений в современном мире» (17 часов);

- «Линейная оптимизация» (17 часов).

Содержание первого раздела знакомит учащихся с общей постановкой проблемы принятия решений в различных сферах деятельности человека, а также некоторыми методами принятия решений. Изложение теоретического материала данного раздела проиллюстрировано конкретными примерами и задачами. В данный раздел входят следующие темы:

- «Теория принятия решений: основные понятия и определения»;

- «Теория принятия решений в экономике»;

- «Математическое моделирование процесса принятия решений»;

- «Коллективное принятие решений. Модели коллективного выбора»;

- «Принятие решений в теории организации».

Второй раздел курса знакомит учащихся с одним из наиболее изучаемых разделов теории принятия решений, в котором рассматриваются методы решения экстремальных задач – линейным программированием. Данный раздел не случайно выделен в качестве самостоятельного. Его изучение позволяет увидеть старшим школьникам практическое применение в деятельности человека решения систем линейных уравнений и неравенств, построения графиков функций и их исследование, построения математических моделей реальных объектов и процессов. Изложение теоретического материала данного раздела также проиллюстрировано конкретными примерами и задачами. В данный раздел входят следующие темы:

- «Основы линейного программирования»;

- «Линейные задачи оптимизации»;

- «Графический метод решения задач линейного программирования»;
- «Симплекс-метод решения задач линейного программирования»;
- «Решение задач линейного программирования с помощью Excel».

Более подробное содержание обоих разделов программы курса представлено в Приложении В и Приложении Г.

Программа данного элективного курса носит примерный характер и является открытой для внесения изменений, позволяя учителю, в зависимости от использования курса в рамках того или иного профиля конкретного образовательного учреждения и исходя из особенностей состава учащихся, осуществлять доработку элективного курса. Отметим, что такой подход к проектированию курса не случаен. Как отмечает О.Ю. Лягинова [13], не смотря на существование общих требований к рабочим программам учебных предметов и курсов, имеются некоторые особенности и отличия программ элективных курсов от учебных программ по обязательным школьным предметам, которые следует учитывать при разработке. В связи с этим важно отметить, что программы элективных курсов носят примерный характер, тем самым позволяя педагогу осуществлять доработку элективного курса исходя из особенностей состава учащихся. В связи с этим педагогу, реализующему ту или иную программу элективного курса, предоставляется возможность изменять содержание курса, добавляя или исключая из рассмотрения некоторые темы, изменять содержание и сложность предлагаемых учащимся заданий, перераспределять время между отдельными темами курса, определять содержание итогового контроля по курсу. Таким образом, мы видим, что одной из особенностей программ нашего элективного курса является её открытость для внесения изменений при реализации в конкретных образовательных условиях. Стоит добавить также, что план курса составлен таким образом, что отдельные разделы и даже темы курса в случае углубления их содержания могут выступать в качестве самостоятельных элективных курсов, рассчитанных, например, на меньшее количество часов.

При описании используемых методов и форм обучения, а также режима занятий мы указываем, что программой курса предусмотрено проведение теоретических и практических занятий, выполнение самостоятельных работ (индивидуальных практических работ по решению задач). Рекомендуемый режим обучения – очный.

Неотъемлемым разделом пояснительной записки является также описание ожидаемого результата курса. В этом разделе мы указываем, что в результате прохождения программного материала учащийся имеет возможность получить представление о практическом применении теории принятия решений и методов оптимизации в повседневной и профессиональной деятельности человека. Кроме того, нам удалось сформулировать следующие требования к знаниям, умениям и навыкам учащихся, сформированным в результате прохождения курса:

- ученик знает: основные понятия теории принятия решений, методы оптимизации и принятия решений, основные задачи линейного программирования, симплекс-метод решения задачи линейного программирования;

- ученик умеет: правильно выбрать подходящий метод решения для исследуемой оптимизационной задачи и реализовать решение с его помощью;

- ученик владеет: методами решения задач линейного программирования; навыками использования надстройки «Поиск решения» Microsoft Excel, позволяющего решать задачи оптимизации; навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.

Оценка качества освоения программы курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» включает текущий контроль успеваемости (посещение, выполнение практических заданий, тестирования по темам курса) и итоговую аттестацию по курсу (зачёт). Зачёт выставляется на основании результатов итогового тестирования по основным темам курса и результатов выполнения индивидуальных практических заданий.

Ещё одним важным моментом при описании программы курса является описание того, каким образом организуется самостоятельная работа учащихся. В программе курса мы указываем, что самостоятельная работа учащихся направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы по решению задач на нахождение оптимального решения. В программе курса мы также отмечаем, что, так как учебное пособие по данному курсу отсутствует, а содержание предлагаемой литературы для учителя является слишком сложным для её рекомендации учащимся, в рамках курса не предусмотрена обязательная самостоятельная работа учеников над лекционным материалом. Таким образом, теоретический материал курса изучается только в рамках занятий. Для наиболее наглядного представления и объяснения сложного материала учителю рекомендуется использовать специально подготовленные мультимедийные презентации, идущие в комплекте с программой курса. Кроме того, обязательная самостоятельная работа учащихся заключается в выполнении практических заданий по решению задач, предусмотренных конкретной темой курса.

Важно также указать, что в качестве материально-технического обеспечения курса, для проведения занятий потребуются компьютеры с установленной на них программой MS Excel (в составе пакета MS Office), мультимедийный проектор и раздаточные материалы к учебным занятиям.

Таким образом, используя методические рекомендации к разработке элективных курсов и опираясь на требования к программам курсов, обозначенным в параграфе 1.2, мы описали основные компоненты программы разрабатываемого курса «Теория принятия решений и методы оптимизации».

В рамках следующего параграфа представим результаты оценочного этапа проектирования курса, в ходе которого осуществлялась экспериментальная проверка эффективности курса.

2.2 Описание педагогического эксперимента и интерпретация полученных результатов

Методика проведения педагогического эксперимента осуществлялась в соответствии с теоретической концепцией исследования, основой которой является выдвинутое в форме гипотезы утверждение о том, что разработанный элективный курс будет способствовать повышению уровня сформированности таких умений, как умение строить и читать графики функций, умение решать системы уравнений и неравенств, умение строить математические модели, которые применяются при решении профессиональных задач в области математики, информатики и экономики.

Нами выделены три этапа педагогического эксперимента. На первом этапе проводились наблюдения за деятельностью учителей и учащихся в процессе учебно-познавательной деятельности, на основе анализа реальной ситуации, сложившейся в практике работы школы, выявлялись возможности проведения занятий по курсу «Теория принятия решений и методы оптимизации» на занятиях информационно-технологического и физико-математического профилей. На данном этапе нами была проведена оценка знаний, умений и навыков учащихся по темам школьного курса математики и информатики. Оценка знаний, умений и навыков учащихся заключалась в проведении тестирования, включающего в себя вопросы по следующим темам школьного курса математики и информатики: «Математическое моделирование», «Электронные таблицы» (в частности «Построение графиков и диаграмм в Excel», «Решение систем линейных уравнений в Excel»), «Линейные уравнения и неравенства», «Решение системы линейных уравнений и неравенств». Кроме того, для оценки применения знаний, умений и навыков на практике по представленным выше темам, старше школьники выполняли ряд практических заданий и упражнений, такие как построение графиков функций и решение систем линейных уравнений в Excel, построение математических моделей текстовых задач. На данном этапе также было проведено анкетирование (см. Приложение Д), направленное на изучение

мотивов и предпочтений учащихся при выборе элективных курсов, а также на выявление уровня удовлетворённости их преподаванием.

Необходимым условием успешности сбора первичной информации была заинтересованность учителей и учащихся в практическом использовании задач по разделам курса. Этому этапу эксперимента по времени соответствовало формулирование цели, задач исследования, поиск путей решения этих задач. В итоге констатирующего этапа эксперимента мы пришли к выводу, что учителями накоплен немалый опыт проведения контрольных мероприятий, на который можно вполне опираться. Совместно с учителями был выявлен круг проблем, которые необходимо решить при использовании элективного курса: создать учебно-методическое обеспечение, подготовить учителя и учащихся к такой работе. Результатом первого этапа стало становление теоретической базы исследования, выход на некоторые теоретические обобщения и гипотезу исследования.

Второй назван нами формирующим. Он сопровождался изучением теоретических основ преподавания элективных курсов в профильном обучении и анализом содержания программ элективных курсов по предмету и в смежных областях, отбором учебных пособий и материалов по предмету, разработкой учебных блоков курса, описанием совокупности всех заданий. Итогом второго этапа является разработка содержания элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации». Отрабатывались методические приемы создания и применения его в учебном процессе.

На формирующем этапе эксперимента осуществлялось внедрение серии занятий по программе элективного курса. Занятия были направлены на освоение содержания раздела «Линейная оптимизация», в рамках которого изучались методы решения оптимизационных задач. Главной особенностью разработанной серии занятий, а также программы курса в целом, является адаптация сложного для старших школьников материала по теории и методам принятия решений. Всего на данном этапе было проведено 5 занятий, из которых 3 являлись практическими и 2 теоретическими.

Теоретические занятия проводились с целью введения учащихся в предметную область «Линейное программирование». Занятия проводились по следующим темам раздела:

- «Основы линейного программирования»;
- «Линейные задачи оптимизации».

На практических занятиях с экспериментальной группой старших школьников мы решали практические задачи по построению математических моделей задач линейного программирования и реализации их решения при помощи графического метода, симплекс-метода, а также при помощи надстройки «Поиск решения» в MS Excel. Соответственно, практические занятия проводились по следующим темам раздела:

- «Графический метод решения задач линейного программирования»;
- «Симплекс-метод решения задач линейного программирования»;
- «Решение задач линейного программирования с помощью Excel».

Учитывая особенности старшего школьного возраста, в процессе проведения серии занятий по программе элективного курса нами использовались следующие методы, формы и приемы обучения:

- методы – объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный), исследовательский, частично-поисковый;
- формы – индивидуальная, групповая (в парах), фронтальная;
- приёмы – использование дидактических материалов (распечатанные текстовые задачи), мультимедийных презентаций, использование учебных элементов для демонстрации алгоритма решения задач линейного программирования в Excel.

Отметим, что наибольшее количество часов было предусмотрено именно на практические занятия.

Третий этап назван контрольно-оценочным, основные задачи которого – проверка эффективности курса в учебном процессе. На контрольном этапе

нашего исследования мы повторно провели оценку знаний, умений и навыков старших школьников по темам школьного курса математики и информатики (которые были указаны на констатирующем этапе) в контрольной и экспериментальной группах.

Местом проведения педагогического эксперимента выступает МАОУ «Средняя школа № 151» г. Красноярск. Апробация занятий курса проходила в 10 «А», 10 «Б» и 10 «В» классах информационно-технологического и физико-математического профилей. Кроме того, часть занятий по разработанной нами программе элективного курса была проведена на 3 курсе студентов педагогического направления (профиль «Информатика и информационные технологии в образовании») ИППС СФУ.

В МАОУ «Средняя школа №151» эксперимент осуществлялся за счёт выделенного на проведение занятий по перечисленным выше профилям урочного времени. Экспериментальную выборку составили 24 старших школьника, 11 из которых составили экспериментальную группу, 13 – контрольную. С участием студентов 3 курса педагогического направления ИППС СФУ эксперимент осуществлялся в рамках занятий по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации». В эксперименте приняло участие 22 студента.

Для проведения эксперимента из совокупностей учащихся 10 классов были составлены две случайные выборки. Здесь необходимо отметить, что в нашем случае экспериментальные единицы (учащиеся) неоднородны по своим свойствам (например, успеваемость по математике и информатике).

Назовем выборку, в которой проводились занятия по элективному курсу, экспериментальной и обозначим полученный для нее набор данных переменной X . Вторую выборку, в которой не проводились занятия по данному курсу, назовем контрольной, а данные обозначим Y . Объем выборки X составил 11 учащихся, объем выборки Y – 13 учащихся.

В обеих группах учитель вначале дает предварительное объяснение теоретического материала (в рамках одного из школьных предметов). После чего учащимся предлагается небольшая контрольная письменная работа, т.е. делается контрольный срез на начало эксперимента. Тем самым фиксируются умения учащихся в обеих группах применять конкретные (предложенные) алгоритмы решения задач.

После выполнения первичного контрольного среза одна группа (экспериментальная) посещала занятия по элективному курсу «Теория принятия решений и методы оптимизации». Учащиеся второй (контрольной) группы посещала другие курсы в рамках выбранного профиля. Работа в обеих группах продолжается одинаковое время.

На заключительной стадии эксперимента обеим группам учеников предлагается контрольная письменная работа. Тем самым снова фиксируются умения учащихся в обеих группах применять предложенные алгоритмы решения задач.

Результаты контрольных срезов по группам приведены в таблице 5 (первый контрольный срез) и в таблице 6 (второй контрольный срез). В столбцы «Решение систем линейных уравнений», «Построение графиков функций», «Построение математических моделей» заносится количество (в процентах) правильно определенных значений данного параметра по всей группе. В столбце «Итог» – процент правильно определенных параметров по всей группе.

Из приведенных таблиц видно, что количество правильно определенных параметров в экспериментальной группе больше, чем в контрольной группе. Их соотношение в процентах отображено в гистограмме, представленной на рисунке 2.

Таблица 5 – Результаты первого контрольного среза

	Решение систем линейных уравнений	Построение графиков функций	Построение математических моделей	Итог
Экспериментальная	22%	33%	34%	30%
Контрольная	21%	36%	37%	31%

Таблица 6 – Результаты второго контрольного среза

	Решение систем линейных уравнений	Построение графиков функций	Построение математических моделей	Итог
Экспериментальная	86%	72%	44%	67%
Контрольная	77%	58%	31%	55%

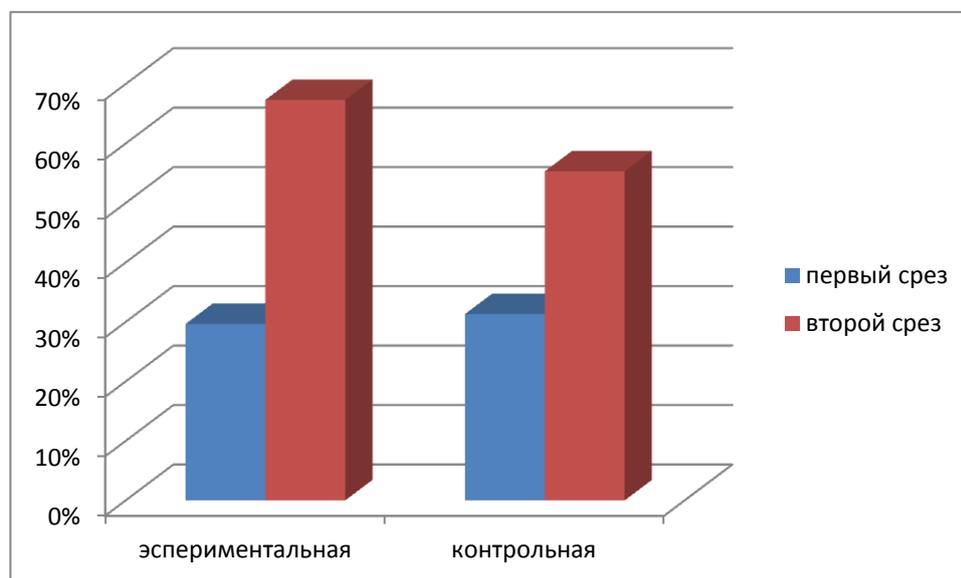


Рисунок 2 – Результаты эксперимента

Анализ рисунка 2 позволяет сделать вывод о том, что элективный курс «Теория принятия решений и методы оптимизации», оказался эффективнее других профильных курсов, так как гистограмма вторичного контроля при этом

сдвинута в область более высоких баллов относительно соответствующей гистограммы, построенной для контрольной группы.

В результате проведения эксперимента программа курса получила высокую оценку администрации школы и получила рекомендации к внедрению в учебный процесс школы.

По результатам исследования, отметим, что проведя анализ полученных экспериментальных данных, мы сделали вывод, что за время проведения эксперимента у учащихся повысился уровень сформированности таких умений, как умение строить и читать графики функций и умение решать системы уравнений и неравенств, умение строить математические модели. Кроме того, в значительной степени увеличилась мотивация к изучению математики. Однако результаты исследования также показали, что проблемы с формулированием задачи и выделением её основных параметров, а также построением математической модели задачи в процессе изучения курса решить не удалось. Уровень сформированности данных умений повысился в незначительной степени.

Кроме того, в процессе реализации занятий по разработанному нами элективному курсу были выявлены некоторые недостатки в составленной программе курса. В частности, программой было уделено малое количество часов на проведение практических занятий по данному курсу. Материал некоторых занятий оказался тяжёлым для восприятия старшими школьниками, поэтому последние занятия апробировались на студентах 3 курса ИППС в рамках дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации». Учитывая вышеприведённые недостатки программы, было пересмотрено тематическое планирование курса. Результаты коррекции тематического планирования представлены в Приложении В и Г к отчёту.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе проведения исследования, нами была достигнута цель, подтверждена выдвинутая гипотеза, получены положительные результаты в решении всех поставленных задач:

- В результате теоретического исследования были изучены и проанализированы теоретические источники, психолого-педагогическая литература по проблеме исследования и выявлены психолого-педагогические и методические особенности разработки элективных курсов в системе профильной подготовки старших школьников.

- Изучены и проанализированы программы существующих элективных курсов для старших школьников по схожей тематике, а также курсов по данной тематике для студентов ВУЗов и выявлены их достоинства и недостатки, которые позволили нам наиболее правильным образом спроектировать содержательный, методический и организационный компонент курса «Теория принятия решений и методы оптимизации».

- На основе проведённого анализа разработаны материалы и учебно-методическое обеспечение элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации».

- Проведена апробация курса в рамках педагогической практики и проанализированы полученные результаты эксперимента.

Анализ результатов экспериментальной работы подтвердил эффективность применения разработанного нами курса. Полученные результаты показали, что разработанный элективный курс способствовал повышению уровня сформированности таких умений, как умение строить и читать графики функций, умение решать системы уравнений и неравенств, умение строить математические модели, которые применяются при решении профессиональных задач в области математики, информатики и экономики.

Результаты работы могут быть использованы в качестве основы для проектирования межпредметных элективных курсов по смежной тематике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акамсина, Н. В. Методы принятия решений : лабораторный практикум \ Н. В. Акамсина [и др.]. Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 102 с.
2. Булгакова, М. В. Математика средствами Excel / М. В. Булгакова // Вестник Южно-Уральского профессионального института. – 2012. – №9. С. 26-31.
3. Бурдынская, Н.В. Педагогический опыт реализации межпредметных связей математики с другими дисциплинами школьного курса на страницах журнала «Математика в школе» / Н.В. Бурдынская // Символ науки. – 2015. – №5. С. 187-191.
4. Грешилов, А. А. Математические методы принятия решений : учеб. пособие / А. А. Грешилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 647 с.
5. Гусева, Е. В. К вопросу о необходимости организации межпредметных элективных курсов / Е. В. Гусева // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2011. – №8. С. 146-151.
6. Даутова, О. Б. Готовность педагогов к реализации современных педагогических технологий профильного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lib.herzen.spb.ru/text/dautova_9_42_90_99.pdf
7. Забродина, О. М. Включение элементов профессионально ориентированного содержания в курс информатики на примере изучения надстройки «Поиск решения» MS Excel как средства решения задач оптимизации [Текст] / О. М. Забродина // Материалы XLVI Международной конференции «Научная дискуссия: инновации в современном мире». – Москва : Интернаука, 2016. С. 25-29.
8. Забусова, А. А. Предметно-ориентированные элективные курсы для классов математического профиля / А. А. Забусова // Обучение и воспитание: методика и практика. – 2013. – №5. С. 75-79.

9. Комарова, А. Н. Подготовка учителя к проектированию элективных курсов в профильной школе / А. Н. Комарова // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2011. – № 3. – С. 107-110.

10. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования (приложение к приказу Минобразования РФ от 18.07.2002 № 2783) [Электронный ресурс] // Центр дистанционного образования «Эйдос». Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0920.htm>.

11. Корнеев, А. М. Методы принятия решений : методические указания к проведению практических занятий по курсу «Теория принятия решений» / А. М. Корнеев. Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2012. – 19 с.

12. Космынина, И. Н. О разработке элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации» для старших школьников / И. Н. Космынина, Д. Н. Кузьмин // Актуальные задачи педагогики: материалы VII междунар. науч. конф. – Чита : Издательство Молодой ученый, 2016. – С. 83-86.

13. Лягинова, О. Ю. Формирование готовности педагогических кадров к разработке элективных курсов по информатике / О. Ю. Лягинова // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2010. – № 2. – С. 17-21.

14. Магомедов, Ш. А. Элективные курсы как средство индивидуализации и дифференциации обучения информатике в профильной школе / Ш. А. Магомедов, С. Л. Ахмедова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2013. – №9. С. 104-112.

15. Методика разработки элективных курсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к информационным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/396/57396/27650>

16. Михайлова, И. Г. Использование MS Excel при обучении решению задач оптимизации / И. Г. Михайлова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – №18. С. 108-111.

17. О методических рекомендациях по реализации элективных курсов [Электронный ресурс] : Письмо Минобрнауки РФ от 04.03.2010 № 03-413 //

Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

18. О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 01.06.2012 № 761 // Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

19. О рабочих программах учебных предметов [Электронный ресурс] : письмо Министерства образования и науки РФ от 28.10.2015 № 08-1786 // Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

20. Об образовании в Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ ред. от 02.03.2016. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

21. Об утверждении Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования [Электронный ресурс] : Приказ Минобразования РФ от 18.07.2002 № 2783 // Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

22. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования [Электронный ресурс] : Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413 (с изменениями и дополнениями от 29.12.2014, от 31.12.2015) // Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

23. Об элективных курсах в профильном обучении [Электронный ресурс] : Письмо Минобразования РФ от 13.11.2003 N 14-51-277/13 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

24. Омельченко, Н. А. Типология элективных курсов [Электронный ресурс] // Персональный сайт педагога дополнительного образования. – Режим доступа: <http://omelchenko.ucoz.ru/>

25. Орлов, В. А. Типология элективных курсов и их роль в организации профильного обучения [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Эйдос». – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2003/0416.htm>

26. Пивович, А. И. Оформление и структура учебных программ элективных курсов [Электронный ресурс] // Авторская платформа «Pandia.ru». – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/074/38820.php>

27. Писарук, Н. Н. Исследование операций : учеб. пособие / Н. Н. Писарук. – Минск : БГУ, 2013. – 272 с.

28. Публичный отчетный доклад об итогах работы муниципального бюджетного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 151» за 2013-2014 учебный год [Электронный ресурс] // Сайт МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 151». Режим доступа: http://xn--151-8cd3cgu2f.xn--p1ai/content.php?id_content=14

29. Соколов, А. В. Методы оптимальных решений. Т. 1. Общие положения. Математическое программирование: учеб. пособие / А. В. Соколов, В. В. Токарев. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 564 с.

30. Сысоева, И. П. Элективные курсы и их значение в профильном обучении / И. П. Сысоева // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – №20. С. 36-40

31. Тукмачева, Е. А. Педагог профильного обучения: образовательная программа дополнительного профессионального образования и методические материалы / Е. А. Тукмачева, А. А. Кощеева. – Ижевск: Издательство ИПК и ПРО УР, 2012. – 120 с.

32. Цулина, И. В. Методические особенности элективного курса «Элементы теории вероятностей» для учащихся старших классов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Цулина Ирина Валерьевна. – Москва, 2010. – 20 с.

33. Черникова, Т. В. Методические рекомендации по разработке и оформлению программ элективных курсов / Т. В. Черникова // Профильная школа. – 2005. – № 5. С. 11-16.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Справка о внедрении программы элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации»

**муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 151»
(МАОУ СШ № 151)**

660098, г. Красноярск, ул. Алексеева, 22д, тел.: 278-96-56, факс 278-96-56,
e-mail: mbousoch151@mail.ru <http://www.151школа.рф>
ОГРН 1112468047944, ИНН/КПП 2465258101/246501001

Директору Института педагогики,
психологии и социологии СФУ
Смоляниновой О. Г.

Космынина Ирина Николаевна, студентка 4 курса очной формы обучения по направлению 050100.62 факультета ПП12-02Б-2, проходила педагогическую практику в МАОУ «Средняя школа № 151» с 18.01.2016 по 28.02.2016, где успешно использовала в учебном процессе элективный курс «Теория принятия решений и методы оптимизации».

Заместитель директора по УВР



П.Г. Векшин

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
**Титульный лист рабочей программы курса «Теория принятия решений и
методы оптимизации»**

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 151»

ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ



Учебная программа
элективного курса для учащихся 10-11 классов (16-18 лет)

Составитель: Космынина И.Н., выпускник кафедры ИТО ИШПС СФУ

Красноярск
2016

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Содержание первого раздела программы элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации»

№ темы	Тема	Содержание	Рекомендуемое количество часов на изучение каждой темы
1	Теория принятия решений: основные понятия и определения	Понятие «принятия решений». Многодисциплинарный характер науки о принятии решений. Этапы процесса принятия решений. Люди, принимающие решения и их роли в процессе принятия решений. Проблема индивидуального выбора. Альтернативы, критерии, оценки по критериям. Типовые задачи принятия решений. Множество Эджворта-Парето. Миньоны: задача о выборе туристского тура	4 ч.
2	Теория принятия решений в экономике	Задачи принятия решений с точки зрения теории полезности. Задачи оптимального (рационального) выбора в экономике. Миньоны: задачи с вазами Боба. Деревья решений. Теория проспектов	3 ч.
3	Математическое моделирование процесса принятия решений	Понятие модели. Подход исследования операций. Многокритериальные задачи с объективными моделями и трудности ЛПР при их решении. Классификация проблем принятия решений (в первый раздел). Понятие пространства решений. Человекомашинные процедуры (ЧМП)	4 ч.
4	Коллективное принятие решений. Модели коллективного выбора	Группы задач принятия решений. Задачи принятия решений с субъективными моделями. Многокритериальная теория полезности (MAUT). Миньоны: задача выбора дачи для летнего отдыха. Системы поддержки принятия решений (СППР)	3 ч.
5	Принятие решений в теории организации	Многокритериальная задача о назначениях: определение и её особенности. Типы задач о назначениях. Постановка многокритериальной задачи о назначениях. Примеры задач и алгоритм их решения в MS Excel	3 ч.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Содержание второго раздела программы элективного курса «Теория принятия решений и методы оптимизации»

№ темы	Тема	Содержание	Рекомендуемое количество часов на изучение каждой темы
1	Основы линейного программирования	Линейное программирование. Задача линейного программирования. Постановка и формы записи задачи линейного программирования. Краткий обзор задач линейного программирования. Основные элементы задачи линейного программирования: целевая функция, переменные, ограничения.	3
2	Линейные задачи оптимизации	Математическое моделирование. Текстовая и математическая модель задачи линейного программирования. Построение математических моделей простейших экономических задач (задача оптимального планирования производства, задача о диете, транспортная задача)	4
3	Графический метод	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. графический метод решения. Свойства решений задач ЛП: выпуклость множества всех допустимых планов задачи ЛП, достижение оптимума в угловой точке.	3
4	Симплекс-метод	Симплексный метод решения задач линейного программирования. Схема алгоритма симплекс-метода. Симплекс таблица и ее преобразования. Построение опорных планов, отыскание оптимального плана, критерий оптимальности при отыскании максимума целевой функции	3
5	Решение задач линейного программирования с помощью Excel	Настройка «Поиск решения» MS Excel. Практические примеры использования настройки «Поиск решения» MS Excel для решения задач линейного программирования	4

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Анкета для учащихся профильных 10 классов

Мотивы и предпочтения учащихся при выборе элективного курса в профильном естественно-математическом (физико-математическом) классе

Описание. Данная анкета предназначена для учащихся профильного информационно-технологического и физико-математического классов. Анкета направлена на изучение мотивов и предпочтений выбора элективных курсов учащимися, а также на выявление уровня удовлетворённости их преподаванием.

Инструкция. Уважаемый десятиклассник! С целью исследования некоторых аспектов выбора элективных курсов по профилю Вашего обучения, просим Вас ответить на вопросы данной анкеты. Исследование проводится исключительно в Ваших интересах с целью повышения уровня удовлетворенности и качества обучения в выбранном Вами профильном классе. Результаты исследования будут использованы исключительно в научных целях: анонимность полученных в результате анкетирования ответов гарантируется.

Анкета состоит из **8** вопросов. Большинство вопросов анкеты содержит возможные варианты ответов. Выберите те из них, которые соответствуют Вашему мнению.

Обратите внимание! В вопросах с множественным выбором (где имеется более 3-х вариантов ответа) установлено ограничение: допускается выбор не более 3-х ответов.

В случае, если ни один из предлагаемых вариантов Вас не устраивает, в каждом из таких вопросов имеется дополнительная строка для записи своего варианта ответа.

Вопросы анкеты

1. Перечислите названия элективных курсов, которые Вы посещаете в профильном классе

2. Отметьте не более 3-х причин, которые являлись для Вас определяющими при выборе элективного курса (возможен выбор нескольких вариантов ответа).

- устойчивый интерес к предметной области (практической деятельности), к которой относится курс
- устойчивый интерес к общеобразовательным предметам, по которым организован курс
- полученные знания пригодятся при подготовке к экзамену
- курс связан с моей будущей профессиональной деятельностью
- интерес к практической работе, которая будет осуществляться в рамках курса
- стремление углубить и расширить свои знания по теме курса
- курс поможет мне определиться с дальнейшим выбором профессии
- затрудняюсь назвать причины выбора
- другое (укажите свой вариант) _____

3. Проходили ли Вы собеседование с психологом, психологическое тестирование, организованное социальным педагогом, классным руководителем при выборе элективного курса?

- да;
- нет

4. Достаточен ли набор предложенных Вам элективных курсов для удовлетворения Ваших запросов при подготовке к поступлению в ВУЗ, СУЗ по выбранной Вами профессии?

- да;
- нет

5. Удовлетворены ли Вы преподаванием посещаемых Вами элективных курсов?

- да;
- нет

6. Отметьте тот вариант ответа, который наиболее точно отражает Ваше отношение к проведению и содержанию элективных курсов в Вашем образовательном учреждении:

- считаю, что выбор элективных курсов недостаточно широк;
- меня не устраивает выбор и содержание элективных курсов;
- меня удовлетворяет проведение и содержание элективных курсов

7. В какой форме предпочитаете проведение элективных курсов? (отметьте один вариант ответа):

- уроки, традиционные занятия
- подготовка и защита рефератов
- проведение исследований, экспериментов
- анализ ситуации, игровое моделирование
- индивидуальные консультации с преподавателем
- деловые и ролевые игры, тренинги
- другое

8. Ваши предложения по проведению элективных курсов:

- организовать другие элективные курсы (напишите, какие именно)

-
- увеличить количество часов на элективный курс
 - изменить график проведения курсов
 - изменить программу курса
 - чаще использовать на занятиях компьютерную и другую технику
 - другое
-