

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
«ОПТИМАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН»****М. В. Юрчишина***Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация**✉ nesterenko\_mv@surgu.ru*

*Аннотация:* в работе представлена функциональная модель системы поддержки принятия решений, предназначенной для формирования оптимального учебного плана в сфере высшего образования. Обоснована актуальность и значимость проектируемой системы поддержки принятия решений. Обозначены типы математических моделей и алгоритмов работы, которые будут составлять основу для решения задач принятия решений в проектируемой системе. Построение модели выполнено с использованием стандарта функционального моделирования IDEF0. В соответствии с выбранными математическими моделями и алгоритмами построена контекстная диаграмма, дающая представление о системе в целом, диаграмма декомпозиции первого уровня, отражающая модульную структуру системы и дающая представление о возможных аспектах оптимизации учебного плана, а также построены диаграммы декомпозиции второго уровня для каждого модуля системы, поясняющие функционирование системы.

*Ключевые слова:* оптимизация, учебный план, система поддержки принятия решений, функциональная модель, проектирование.

*Для цитирования:* Юрчишина М. В. Функциональная модель системы поддержки принятия решений «Оптимальный учебный план». *Успехи кибернетики*. 2025;6(2):114–125.

*Поступила в редакцию:* 09.04.2025.

*В окончательном варианте:* 17.04.2025.

**FUNCTIONAL MODEL OF THE OPTIMAL CURRICULUM DECISION SUPPORT SYSTEM****M. V. Yurchishina***Surgut State University, Surgut, Russian Federation**✉ nesterenko\_mv@surgu.ru*

*Abstract:* we presented a functional model of a decision support system (DSS) designed to generate an optimal university curriculum. We demonstrated the importance of the proposed DSS. We identified the types of mathematical models and algorithms for solving decision-making problems within the system. We built the model using the IDEF0 functional modeling standard. Based on the selected models and algorithms, we developed a context diagram that outlines the system as a whole, a first-level decomposition diagram that reflects its modular structure and potential aspects of curriculum optimization, and second-level decomposition diagrams for each system module that explain its internal functioning.

*Keywords:* optimization, curriculum, decision support system, functional model, system design.

*Cite this article:* Yurchishina M. V. Functional Model of the Optimal Curriculum Decision Support System. *Russian Journal of Cybernetics*. 2025;6(2):114–125.

*Original article submitted:* 09.04.2025.

*Revision submitted:* 17.04.2025.

**Введение**

Проектирование учебных планов в системе высшего профессионального образования представляет собой задачу планирования, существенно зависящую от области науки, конкретного учебного заведения, текущей ситуации в стране. Например, тридцать лет назад можно было сформировать учебный план и не вносить корректировки в него несколько лет. Кроме того, стандарт, действующий в то время, содержал достаточно обширный набор составляющих самого учебного плана, в том числе более 20 названий учебных дисциплин для специальности, с четким перечнем их содержания [1]. В настоящее время ФГОС ВО содержит лишь минимальные фиксированные сведения о составе учебного плана, в основном интегрального характера [2]. Из-за отсутствия четких указаний каждое учебное заведение, реализующее образовательные программы, должно самостоятельно подбирать состав учебного плана в соответствии с ожидаемыми результатами в форме установленных компетенций. И хотя многие высшие учебные заведения в качестве основы ориентируются на те перечни, которые были изначально, трансформации за столько лет произошли очень существенные: изменились названия дисциплин,

добавились технологии, изменилась сама система высшего образования. Естественно, это привело к огромному количеству вариаций образовательных программ и учебных планов для них. При этом в силу высокой скорости изменений на рынке труда требования к выпускникам постоянно меняются, поэтому образовательные программы и, соответственно, учебные планы (УП) для них часто требуют корректировки. В настоящее время почти каждый год вуз вынужден по тем или иным причинам корректировать УП.

Формирование учебного плана зачастую производится не путем создания нового (хотя и такое возможно), а путем корректировки УП прошлого учебного периода или смежного направления/профиля. Учитывая наличие интегральных показателей, корректировки эти напоминают игру в «пятнашки». Но задача построения плана с указанием требований, очевидно, может быть поставлена математически и решаться в автоматизированном режиме. Указав все необходимые условия и ограничения, составитель УП может возложить на ЭВМ перебор всех вариантов и выбор допустимых из них, а при наличии критерия — и выбор оптимального варианта. Имеющиеся автоматизированные решения для создания УП [3] предлагают лишь оболочки для ручного ввода всех данных и автоматизированной проверки условий [4]. При этом все корректировки необходимо вводить в ручном режиме, а система лишь подсказывает, какое условие не выполнено. Всю работу по корректировке и вводу новых значений производит человек. Составитель должен понимать, как изменение повлияет на выполнение ограничений. При этом вопрос оптимизации даже не ставится — чаще всего первый же допустимый вариант является финальным.

Оптимизация при составлении УП для высшего образования в настоящее время рассматривается во многих научных работах. Имеется несколько основных подходов к построению оптимального УП. В работах [5–7] используется графовый подход, который учитывает последовательность изучения связанных дисциплин, трудоемкость дисциплин, допускает учет определенных ограничений, но также имеет ряд недостатков, как, например, сложный учет дисциплин, требующих непосредственной связки, учет современного набора универсальных дисциплин. В работах Сеньковской А.А. [8–10] используется оптимизация с точки зрения распределения нагрузки, но никак не принимается во внимание оптимизация для студентов. В работах [11–13] рассматривается подход к построению плана с оптимизацией его по нескольким критериям последовательно при планировании различных составляющих: расстановки учебных дисциплин по семестрам, распределения трудоемкости плана между дисциплинами, распределения трудоемкости дисциплины между видами деятельности студента. Такой подход позволяет не просто оптимизировать УП, а в автоматизированном режиме сформировать конечный документ для утверждения. При таком подходе составителю УП не нужно заполнять документ, корректировать его, а нужно установить все требуемые ограничения, и составляющие последовательно рассчитываются системой.

Некоторые аспекты формирования систем ограничений при построении математических моделей используют результаты, изложенные в [14–17].

### **Постановка задачи**

Функциональное моделирование системы поддержки принятия решений (СППР) является одним из наиболее наглядных представлений системы. Проектируемая СППР, описываемая в работах [11–13], с точки зрения математического моделирования требует тщательной проработки функционального исполнения. Для построения модели выбран стандарт IDEF0, являющийся наиболее пространственным для создания функциональных моделей.

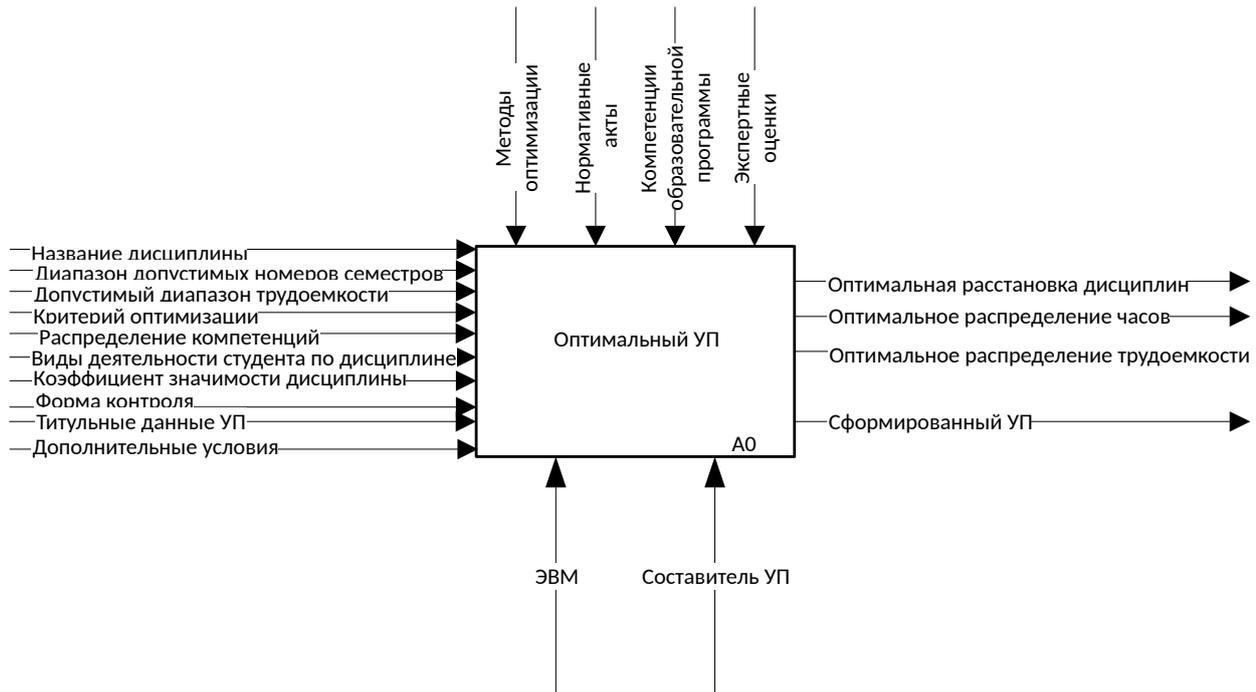
При построении функциональной модели необходимо учитывать модульный характер системы. Необходимо предусмотреть возможность пропуска работы любого из модулей. Также обязательно предусмотреть ручную корректировку результатов работы каждого модуля в соответствии с теорией принятия решений, которая предполагает ответственность лица, принимающего решение, за принятое решение.

Система должна иметь инструменты оптимизации 3 уровней: оптимизация расстановки дисциплин по учебным семестрам с учетом семантической связи, ограничений ФГОС, локальных нормативных документов, оптимизация распределения общей трудоемкости при известных значениях коэффициентов значимости дисциплин для выбранной расстановки дисциплин по учебным семестрам, оптимизация распределения академических часов при установленных значениях трудоемкости и ограничениях ФГОС и локальных нормативных актов, распределении дисциплин по учебным семестрам.

рам [12]. В данной работе в качестве параметров оптимизации выбраны коэффициенты значимости дисциплин. Такое понятие непосредственно в предметной области отсутствует, поэтому для установления значений этого коэффициента необходима подсистема, помогающая составителю установить их. Подход к построению такой подсистемы описан в [19]. Также необходим модуль формирования непосредственно документа УП по установленным требованиям.

### Контекстная диаграмма

Построение контекстной диаграммы функциональной модели позволяет сформировать целостное представление о системе в целом. Данная диаграмма дает полное представление о взаимодействии пользователя с системой, результатах работы системы, а также обо всех управляющих факторах, обеспечивающих правильное выполнение функций системы (рис. 1).



**Рис. 1.** Контекстная диаграмма функциональной модели СППР «Оптимальный УП»

Из рисунка 1 видно, что для оптимизации УП составителю необходимо ввести первичные сведения, которые определяют конкретную математическую постановку оптимизационной задачи, решаемой системой. Для запуска модулей системы необходимо вводить разные характеристики в различных комбинациях, общий перечень их следующий:

- список названий дисциплин;
- диапазон допустимых номеров семестров для каждой дисциплины;
- диапазон значений трудоемкости каждой дисциплины в зачетных единицах (з.е.);
- критерий оптимизации для каждой оптимизационной задачи;
- распределение компетенций по дисциплинам, формирующим их;
- перечень видов деятельности по каждой дисциплине;
- коэффициенты значимости дисциплин;
- формы контроля для каждой дисциплины;
- дополнительные условия для установления баланса часов между видами деятельности;
- титульные данные учебного плана [12].

Управляющими факторами являются:

- методы оптимизации;
- нормативные акты для УП (ФГОС, приказы, распоряжения и т.п.);
- компетенции образовательной программы;

- экспертные оценки значимости дисциплин.

Выходными данными являются:

- оптимальная по выбранному критерию расстановка дисциплин по семестрам;
- оптимальное распределение трудоемкости по дисциплинам;
- оптимальное распределение часов на виды деятельности при фиксированных трудоемкостях;
- документ в формате xls, содержащий учебный план.

Механизмами являются ЭВМ и составитель учебного плана.

Данная диаграмма наглядно отражает основные аспекты работы с системой при составлении оптимального учебного плана.

### Диаграммы декомпозиции

Структура системы «Оптимальный УП» является модульной. Имеются четыре модуля (рис.2):

- оптимизации расстановки дисциплин «Расстановка»;
- оптимизации распределения трудоемкости «Трудоемкость»;
- оптимизации распределения часов «Часы»;
- формирования УП «Документ».

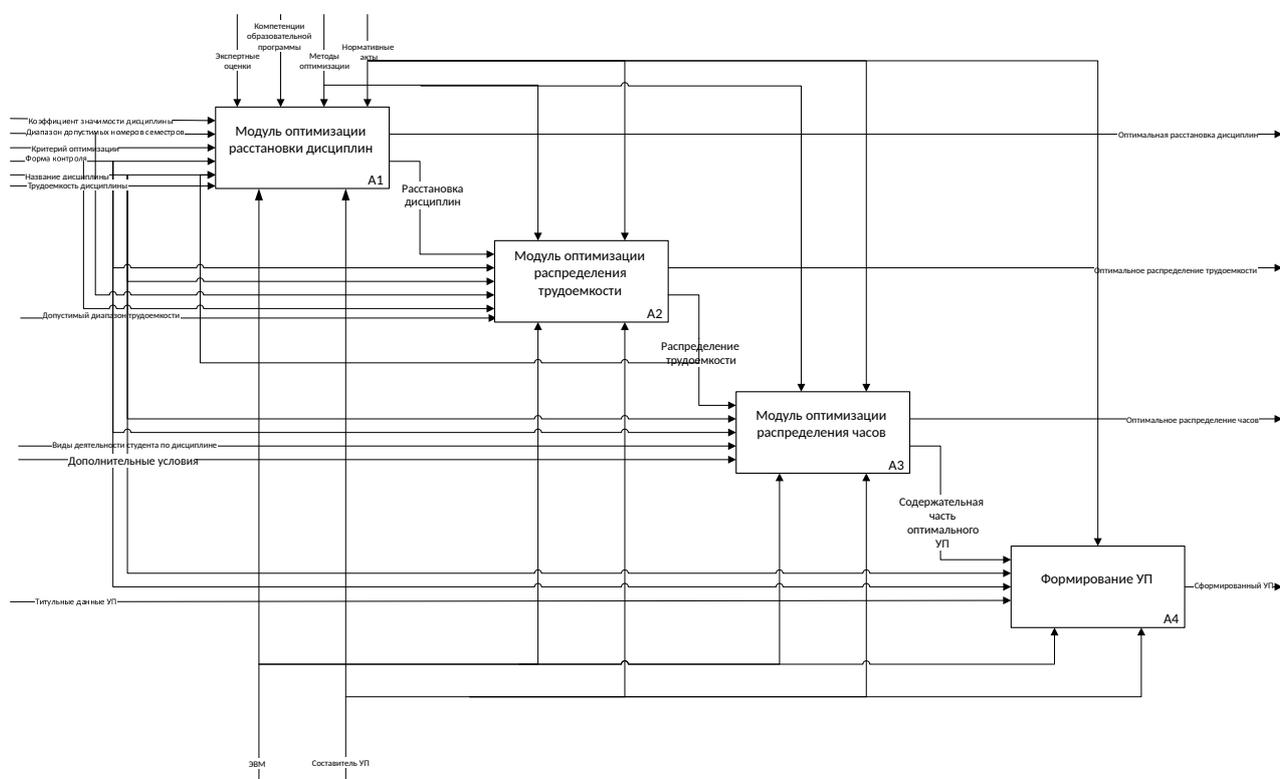


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции функциональной модели СППР «Оптимальный УП»

Модуль оптимизации расстановки дисциплин «Расстановка» A1 предназначен для определения наилучшего варианта по выбранному критерию распределения всех дисциплин по семестрам. Входными данными данный модуль требует:

- перечень дисциплин;
- допустимые значения номеров семестров для каждой дисциплины;
- формы контроля всех дисциплин;
- критерий оптимизации (проектируемая система будет иметь несколько вариантов критерия в данной задаче);
- коэффициенты значимости дисциплин (весовые коэффициенты, являющиеся параметрами оптимизационной задачи);
- трудоемкости всех дисциплин (здесь необходимо установить минимальные или рекомендуемые значения для каждой дисциплины или распределение трудоемкости может быть получено из модуля

оптимизации трудоемкости) [12].

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации [11];
- нормативные документы (ФГОС, распоряжения, приказы и т.п.);
- компетенции образовательной программы;
- экспертные оценки (необходимы для помощи составителю в подборе значений коэффициентов значимости дисциплин) [12].

С помощью составителя и ЭВМ в качестве механизмов данный модуль рассчитывает оптимальное решение и выводит расстановку дисциплин по семестрам.

Модуль оптимизации распределения трудоемкости «Трудоемкость» А2 предназначен для подбора оптимальных значений трудоемкости для каждой дисциплины из набора УП. Решение о распределении трудоемкости находится при фиксированной расстановке дисциплин по семестрам. Предполагается, что значение трудоемкости может допускать вариативность. Для тех дисциплин, которые не допускают, достаточно установить одинаковые наибольшее и наименьшее значения.

Входные данные для модуля А2:

- список дисциплин;
- распределение дисциплин по семестрам;
- допустимый диапазон трудоемкости каждой дисциплины;
- формы контроля для каждой дисциплины;
- коэффициенты значимости дисциплин;
- критерий оптимизации.

Управление осуществляется выбранным методом оптимизации и нормативными актами. Механизмы выполнения функции данного блока — ЭВМ и составитель УП.

Результатом работы данного блока — выходными данными является оптимальное распределение общей трудоемкости УП по всем дисциплинам.

Модуль оптимизации распределения трудоемкости дисциплины по видам деятельности «Часы» А3 предназначен для подбора оптимальных значений количества часов на лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу для каждой дисциплины в рамках фиксированной расстановки дисциплин по семестрам и установленных значений трудоемкости в з.е. [12]. Несмотря на то, что значения определяются для каждой дисциплины отдельно, существуют ограничения на количество часов занятости студента в неделю, которое потребует установления баланса.

Входными данными для модуля А3 являются:

- список названий дисциплин;
- расстановка дисциплин по семестрам;
- распределение трудоемкости УП по дисциплинам;
- формы контроля для каждой дисциплины;
- перечень видов деятельности студента по каждой дисциплине (лекции, лабораторные работы и т.д.);
- критерий оптимизации;
- количество учебных недель в каждом семестре;
- дополнительные условия по распределению трудоемкости (например, требуется лекций в 2 раза больше, чем лабораторных работ, и т.п.).

Управляющими факторами для блока являются выбранный метод оптимизации и нормативные акты (форма учебного плана), механизмами — ЭВМ и составитель УП.

Результатом работы данного блока — выходными данными являются оптимальные значения распределения учебных часов между всеми видами деятельности по каждой дисциплине.

После обработки информации всеми тремя модулями системы получается полная содержательная часть УП.

Последний модуль А4 «Документ» — модуль формирования документа, содержащего учебный план, соответствующий нормативным актам.

Для работы блока необходимы входные данные:

- титульные данные УП (направление обучения, профиль, код набора, срок обучения и т.д.);
- названия всех дисциплин;

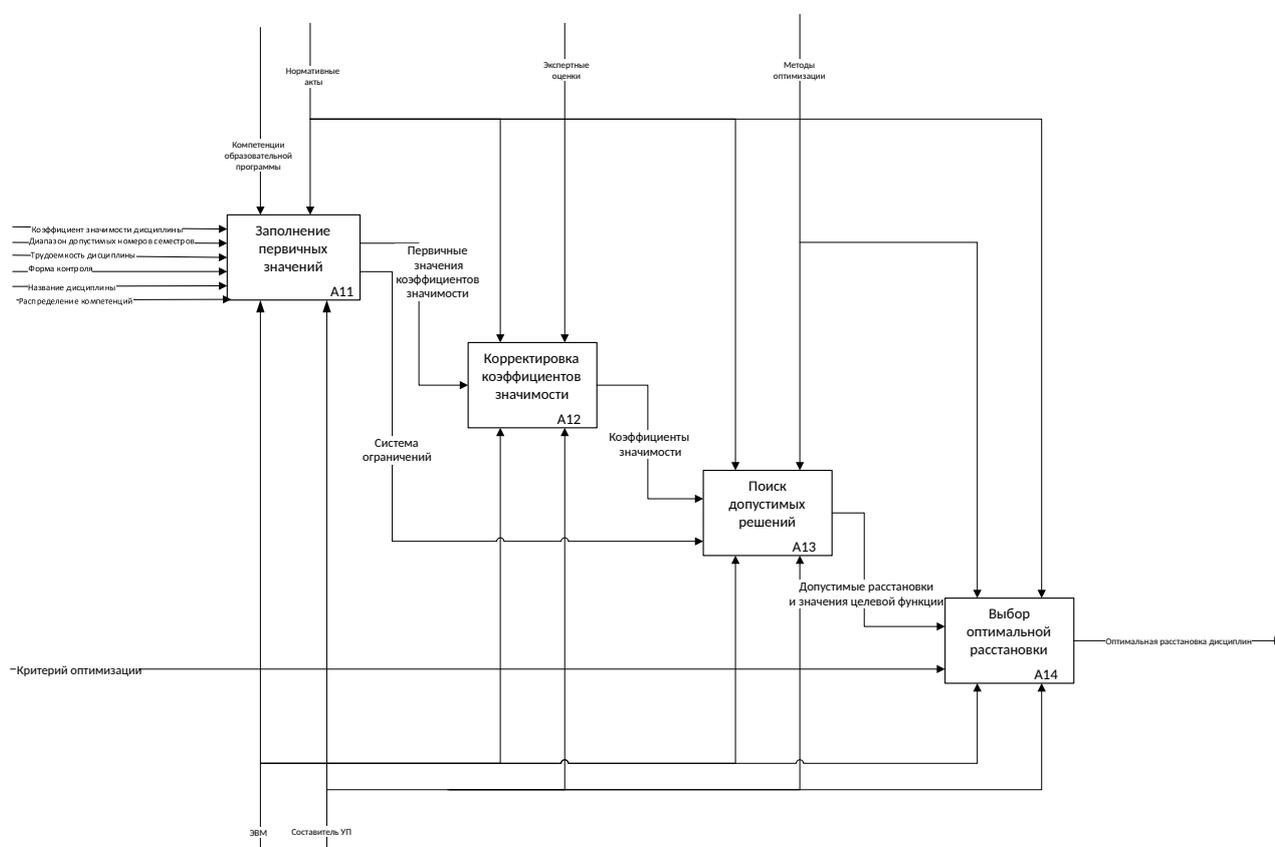
- формы контроля;
- содержательная часть УП (расстановка дисциплин, распределение трудоемкости и т.д.).

Управляющими факторами для работы модуля является полный набор нормативных актов (ФГОС, приказы, распоряжения вуза и др.), механизмами выполнения функции — ЭВМ и составитель УП.

В качестве результата работы данного модуля выступает сформированный документ УП по установленной форме, пригодный для использования в работе.

Каждый модуль описываемой СППР «Оптимальный учебный план» представляет собой отдельную подсистему. Они могут быть использованы для получения промежуточного результата для построения УП или в комплексе для поэтапного формирования оптимального УП. Переход от одного модуля может производиться к следующему, но иногда может понадобиться просто вернуться и изменить параметры, до тех пор, пока не будет получен результат, полностью удовлетворяющий запросам составителя УП.

Учитывая сложность системы, необходимо построение диаграмм декомпозиции второго уровня. На рисунке 3 представлена диаграмма декомпозиции блока А1 «Расстановка».



**Рис. 3.** Диаграмма декомпозиции блока А1 «Расстановка» функциональной модели СППР «Оптимальный учебный план»

Блок А1 «Расстановка» декомпозирован на 4 функциональных блока.

Блок А11 «Заполнение первичных значений» предназначен для первичного заполнения значений коэффициентов значимости дисциплин в соответствии с формируемыми компетенциями и формами контроля (курсовые проекты и работы). Входными данными данный блок требует:

- коэффициент значимости дисциплины (если пользователь хочет установить его самостоятельно);
- диапазон допустимых номеров семестров для каждой дисциплины;
- трудоемкость каждой дисциплины;
- наличие в качестве формы контроля курсового проекта или работы;
- название дисциплины;

- формируемые компетенции для каждой дисциплины.

Выходными данными для этого блока являются первичные значения коэффициентов значимости для каждой дисциплины, основанные только на компетенциях, формируемых дисциплинами, или мнении пользователя.

Управляющим фактором является набор правил о присвоении коэффициента значимости в соответствии с формируемыми компетенциями и формами контроля, а также полный набор компетенций для установления градации.

С помощью составителя и ЭВМ в качестве механизмов формируется набор значений коэффициентов значимости дисциплин [12].

Блок А12 «Корректировка коэффициентов значимости» предназначен для корректировки первичного варианта коэффициентов значимости дисциплин с использованием интеллектуальной подсистемы, построенной на основании экспертного оценивания.

Входными данными данный блок требует набор, сформированный в блоке А11 значений коэффициентов значимости.

Выходными данными являются уточненные в соответствии с экспертным мнением коэффициенты значимости.

Управляющими факторами являются:

- значимость типов компетенций;
- экспертные оценки дисциплин.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок А13 «Поиск допустимых решений» предназначен для перебора всех вариантов расстановки дисциплин в допустимые семестры и проверки соответствия установленным ограничениям.

Входными данными данный блок требует набор коэффициентов значимости дисциплин и критерий оптимизации.

Выходными данными являются установленные соответствия между дисциплинами и оптимальными номерами семестров для их изучения, удовлетворяющие системе ограничений.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные акты, содержащие нормы.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок А14 «Выбор оптимальной расстановки» предназначен для оценки по выбранному критерию всех полученных допустимых решений в блоке А13 и выбора наилучшего из них.

Входными данными данный блок требует набор допустимых решений, полученный в блоке А13, и критерий оптимальности.

Выходными данными являются установленные оптимальные соответствия между дисциплинами и семестрами их изучения в соответствии с выбранным критерием оптимальности.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- указания из нормативно-правовых актов.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

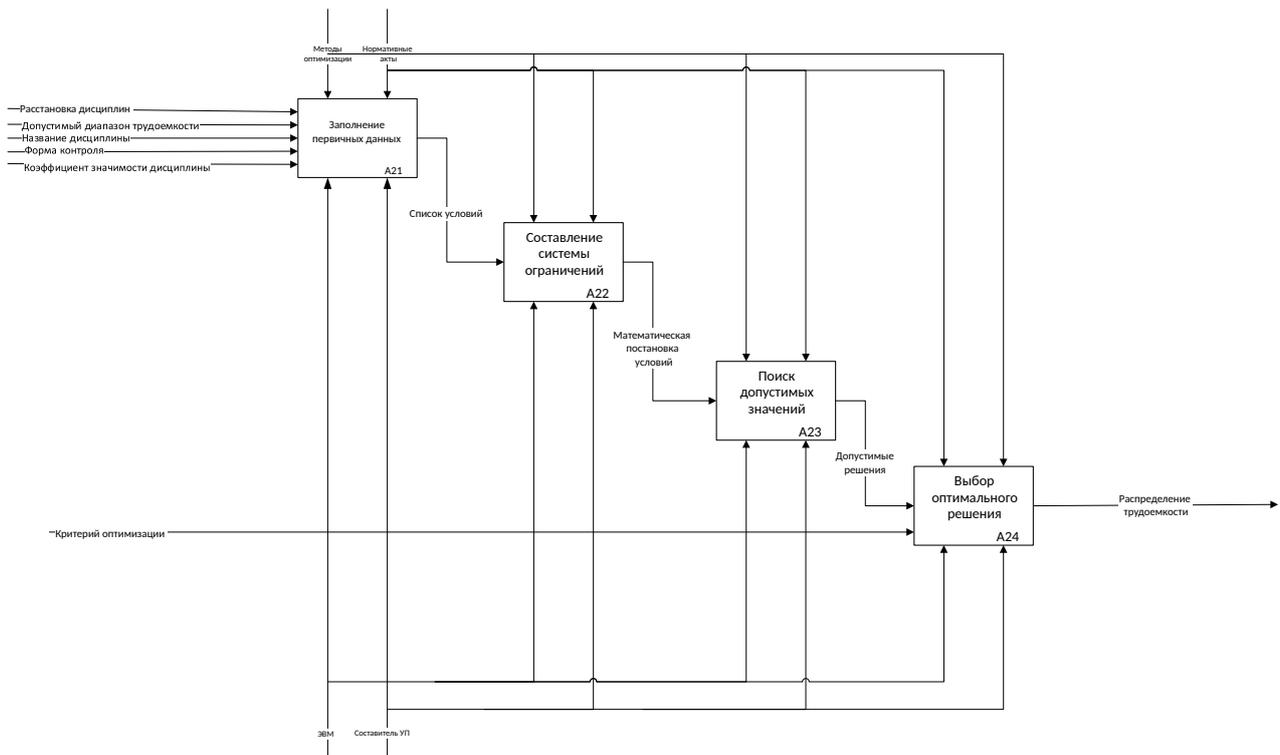
Диаграмма декомпозиции блока А2 «Трудоёмкость» представлена на рисунке 4.

Диаграмма декомпозиции блока А2 «Трудоёмкость» функциональной модели СППР «Оптимальный учебный план»

Блок А2 «Трудоёмкость» декомпозирован на 4 функциональных блока.

Блок А21 «Заполнение первичных данных» предназначен для первичного заполнения расстановки дисциплин с соответствующими значениями коэффициентов значимости, установки диапазонов допустимых значений трудоёмкости для каждой дисциплины, установленных форм контроля. Все эти значения используются в качестве постановки оптимизационной задачи по распределению общей трудоёмкости между дисциплинами. Входными данными данный блок требует:

- коэффициент значимости каждой дисциплины;
- диапазон допустимых значений трудоёмкости для каждой дисциплины;
- расстановку дисциплин по семестрам;
- перечень дисциплин;



**Рис. 4.** Диаграмма декомпозиции блока A2 «Трудоемкость» функциональной модели СППР «Оптимальный учебный план»

- формы контроля по всем дисциплинам.

Выходными данными для этого блока является сформированный список (система) ограничений для оптимизационной задачи.

Управляющими факторами являются математический метод (модель, для которой его можно применить) и сведения из нормативных документов, содержание ограничения на суммарную трудоемкость на один учебный год, допустимые минимальное и максимальное значения на одну дисциплину, допустимый баланс трудоемкости между семестрами одного года и другие.

С помощью составителя и ЭВМ в качестве механизмов формируется список условий для оптимизационной задачи по распределению трудоемкости [12].

Блок A22 «Составление системы ограничений» предназначен для записи формализованных математических ограничений оптимизационной задачи на основании списка условий и нормативных документов.

Входными данными данный блок требует список условий, сформированный в блоке A21.

Выходными данными является математическая система ограничений.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные документы, содержащие ограничения (ФГОС ВО и локальные акты).

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок A23 «Поиск допустимых значений» предназначен для перебора всех вариантов распределения трудоемкости и выбора из них тех, которые соответствуют заданным ограничениям.

Входными данными данный блок требует систему ограничений оптимизационной задачи.

Выходными данными являются допустимые варианты распределения трудоемкости учебного плана между дисциплинами в соответствии со всеми ограничениями.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- система ограничений.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок A24 «Выбор оптимального решения» предназначен для оценки всех допустимых решений, полученных в блоке A23, и выбора наилучшего из них по установленному критерию.

Входными данными данный блок требует перечень всех допустимых решений, полученных в блоке A23, и критерий оптимизации.

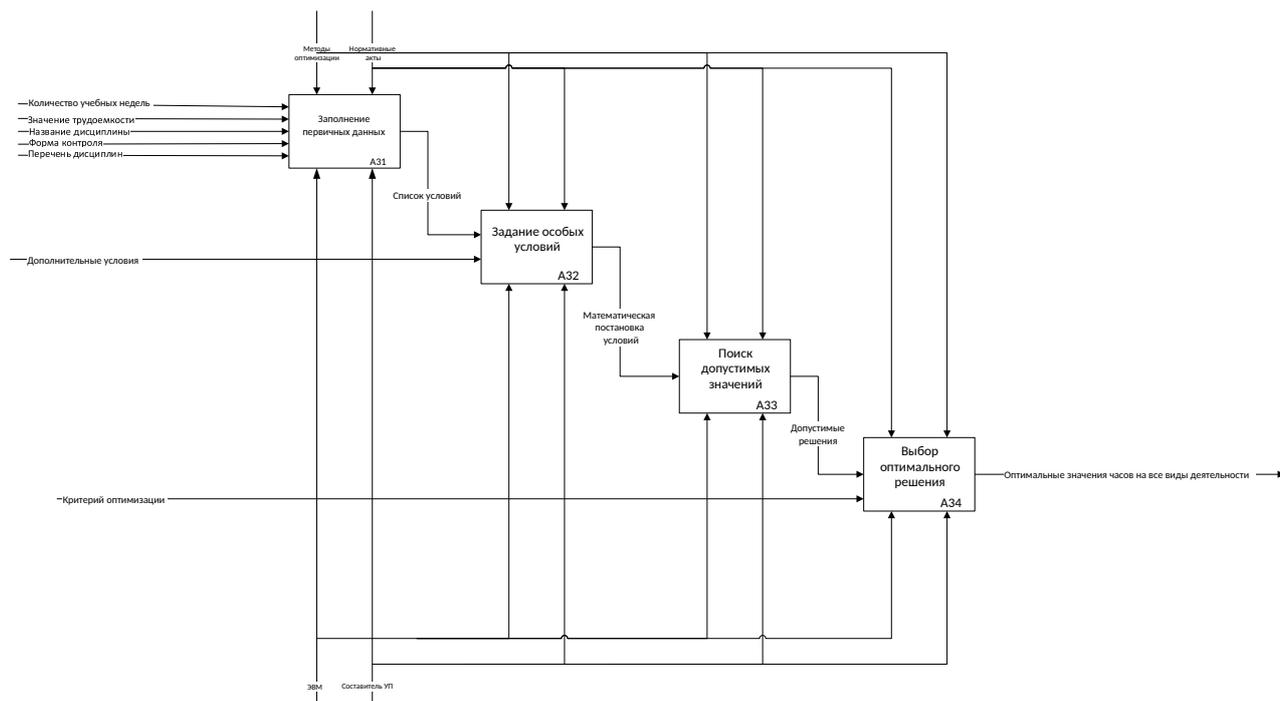
Выходными данными являются установленные оптимальные соответствия между дисциплинами и их трудоемкостью.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные акты.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Диаграмма декомпозиции блока A3 «Часы» представлена на рисунке 5.



**Рис. 5.** Диаграмма декомпозиции блока A3 «Часы» функциональной модели СППР «Оптимальный учебный план»

Блок A3 «Часы» декомпозирован на 4 функциональных блока.

Блок A31 «Заполнение первичных данных» предназначен для заполнения всех необходимых сведений, требуемых при решении задачи по оптимизации распределения часов между видами деятельности студента. Входными данными данный блок требует:

- количество учебных недель;
- значения трудоемкости для каждой дисциплины;
- формы контроля по каждой дисциплине;
- названия дисциплин;
- имеющиеся виды деятельности (лекции, практики, лабораторные и т.д.) по каждой дисциплине;
- расстановку дисциплин по семестрам.

Выходными данными для этого блока являются условия, необходимые для записи математической модели задачи.

Управляющими факторами являются математический метод (модель, для которой его можно применить) и сведения из нормативных документов, содержащие нормативные соотношения между различными видами деятельности, нормы выбора количества часов по видам деятельности и т.д.

Механизмами для блока являются составитель УП и ЭВМ [12].

Блок A32 «Задание особых условий» предназначен для добавления особых условий, отсутствующих в нормативных актах, например, если по дисциплине требуется непропорциональное распре-

деление часов или количество аудиторных часов не должно быть пропорционально трудоемкости и т.д.

Входными данными данный блок требует список условий, сформированный в блоке А31, и ввод дополнительных условий для выбранных дисциплин.

Выходными данными является математическая постановка оптимизационной задачи.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные документы, содержащие ограничения (ФГОС ВО и локальные акты).

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок А33 «Поиск допустимых значений» предназначен для перебора всех вариантов распределения часов между установленными видами деятельности в соответствии с системой ограничений.

Входными данными данный блок требует математическую постановку задачи.

Выходными данными являются допустимые перечни распределения часов между видами деятельности по каждой дисциплине в соответствии со всеми ограничениями.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные документы.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

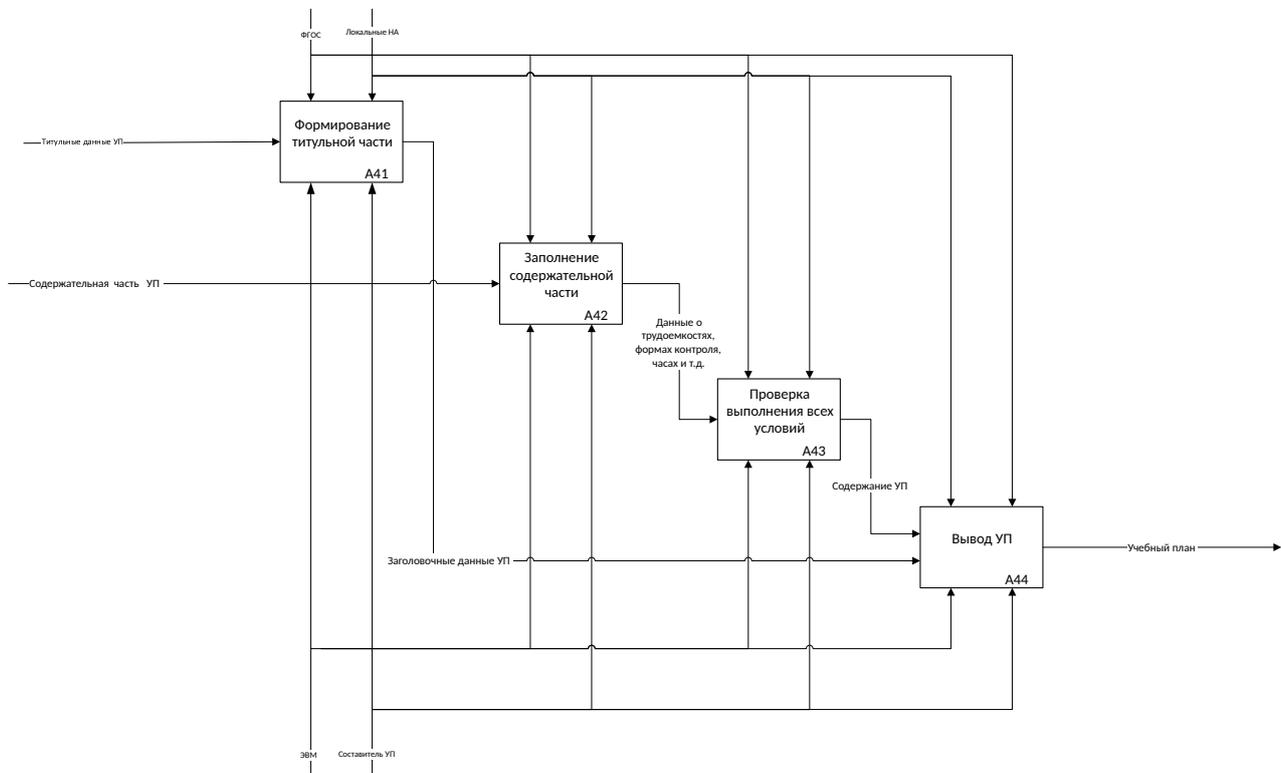
Блок А34 «Выбор оптимального решения» предназначен для оценки всех допустимых решений, полученных в блоке А33, и выбора наилучшего из них.

Входными данными данный блок требует перечень всех допустимых решений, полученных в блоке А33, и критерий оптимизации.

Выходными данными являются оптимальные соответствия между дисциплинами и распределениями часов между видами деятельности студентов в соответствии с постановкой задачи.

Управляющими факторами являются:

- метод оптимизации;
- нормативные акты.



**Рис. 6.** Диаграмма декомпозиции блока А4 «Документ» функциональной модели СППР «Оптимальный учебный план»

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Диаграмма декомпозиции блока А4 «Документ» представлена на рисунке 6.

Блок А4 «Документ» декомпозирован на 4 функциональных блока.

Блок А41 «Формирование титульной части» предназначен для заполнения всех необходимых сведений для титульного листа УП (направление, учебный год, профиль и т.д.).

Входными данными данный блок требует сведения для заполнения титульного листа УП.

Выходными данными для этого блока являются заголовочные данные УП.

Управляющими факторами являются ФГОС ВО и локальные нормативные акты вуза.

С помощью составителя и ЭВМ в качестве механизмов формируется титульная страница УП.

Блок А42 «Заполнение содержательной части» предназначен для заполнения основной части УП, т.е. названий дисциплин, их местоположения в плане, трудоемкости, распределения часов и т.д.

Входными данными данный блок требует содержание УП. Именно эти данные можно получить в результате решения оптимизационных задач в блоках А1-А3.

Выходными данными являются заполненные страницы УП с содержанием.

Управляющими факторами являются:

- ФГОС;
- локальные нормативные документы.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок А43 «Проверка выполнения всех условий» предназначен для финальной проверки соответствия построенного плана всем требованиям ФГОС ВО и локальных нормативных актов.

Входными данными данный блок требует математическую постановку задачи.

Выходными данными являются заполненные страницы содержательной части УП.

Управляющими факторами являются:

- ФГОС ВО;
- локальные нормативные документы.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Блок А44 «Вывод УП» предназначен для окончательного формирования документа «Учебный план».

Входными данными данный блок требует заполненные титульный лист и все страницы содержательной части УП.

Выходными данными являются все заполненные страницы учебного плана.

Управляющими факторами являются:

- ФГОС ВО;
- локальные нормативные документы.

Механизмами являются ЭВМ и составитель УП.

Таким образом, описаны все функциональные возможности проектируемой системы для формирования оптимального учебного плана.

### **Заключение**

Построена функциональная модель СППР «Оптимальный учебный план». Контекстная диаграмма модели дает достаточное представление о необходимых данных, методах, правилах, необходимых для построения системы. Также диаграмма дает представление об ожидаемых результатах системы. Диаграмма декомпозиции первого уровня показывает модульную структуру системы и взаимосвязь между модулями. Представленные четыре диаграммы декомпозиции второго уровня детально описывают функциональные составляющие модулей системы.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Требования к минимуму содержания и уровню подготовки инженеров по специальности 220200 — Автоматизированные системы обработки информации и управления. Минобрнауки России; 1995. 88 с.

2. *Федеральный государственный стандарт высшего образования — бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника от 19 сентября 2017 г. № 929*. Минобрнауки России; 2017. 21 с.
3. *Конструктор учебных планов*. Режим доступа: <https://edsoo.ru/konstruktor-uchebnyh-planov>.
4. *АС Планы. ММИС Лаборатория*. Режим доступа: <https://www.mmis.ru/Portals/0/Download/Plany/InstrPIDemo.htm>.
5. Тришкова А. В., Магомедова М. К., Томашевский Ю. Б. Сравнение учебных планов компетентностно-ориентированных основных профессиональных образовательных программ высшего образования на основе графовых моделей. *Инновационные технологии в обучении и производстве: материалы XVI Всероссийской заочной научно-практической конференции*. Волгоград; 2021:165–168.
6. Зыкова Т. В., Вайнштейн Ю. В., Носков М. В. О графовой модели учебного плана образовательной программы. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VIII Международной научной конференции*. Красноярск; 2024:109–113.
7. Кузьмина Е. А., Низамова Г. Ф. Формирование учебного плана на основе графовой модели. *Информатика и образование*. 2020;5(314):33–43. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-33-43.
8. Сеньковская А. А. *Математическое моделирование и методы оптимизации учебного процесса вуза (на примере задач формирования рабочих учебных планов)*: дис. канд. техн. наук. Омск; 2021. 154 с.
9. Сеньковская А. А., Фураева И. И. Алгоритмы оптимизации рабочих учебных планов. *Математическое и компьютерное моделирование: сборник материалов IV Международной научной конференции*. Омск; 2016:91–93.
10. Сеньковская А. А., Фураева И. И. Моделирование и оптимизация процесса распределения человеческих ресурсов и аудиторного фонда вуза на основе анализа учебных планов. *Математические структуры и моделирование*. 2017;2(42):119–126. DOI: 10.24147/2222-8772.2017.2.119-126.
11. Юрчишина М. В., Бушмелева К. И. Математическое моделирование процесса оптимизации учебного плана высшего образования. *Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования и инновационные проекты: сборник трудов Национальной научно-практической конференции*. Москва; 2022:141–144.
12. Юрчишина М. В., Бушмелева К. И. Алгоритмическая модель СППР «Оптимальный учебный план». *Моделирование систем и процессов*. 2024;4(17):84–95. DOI: 10.12737/2219-0767-2024-17-4-84-95.
13. Юрчишина М. В. Обобщенный алгоритм работы системы поддержки принятия решений «Оптимальный учебный план». *Инновационные, информационные и коммуникационные технологии: сборник XXI Международной научно-практической конференции*. Сочи; 2024:393–397.
14. Алексахин С. В., Николаев А. Б., Строганов В. Ю. Моделирование связности дисциплин учебного плана в системе дистанционного образования. *Информационные технологии в образовании (ИТО-2001). Секция: 3. ИТ в открытом образовании: материалы XI Международ. конф.-выставки*. М.: МИФИ; 2001.
15. Лавлинская О. Ю. Ранжирование учебных дисциплин с использованием экспертных оценок. *Моделирование систем и информационные технологии: межвуз. сб. науч. тр.* Воронеж: Научная книга; 2006. Вып. 3. Ч. 2. С. 80–83.
16. Бабкина О. М., Бабкин Е. А. Об оптимизации учебных планов. *Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования*. 2006;7:19-20.
17. Кривицкая М. А. Проектирование автоматизированной системы синтеза рабочего учебного плана направления высшего образования. *Вестник Сургутского государственного университета*. 2013;2:20-22.
18. Юрчишина М. В., Бушмелева К. И. Подход к формированию групп связанных дисциплин для обучающихся бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника». *Успехи кибернетики*. 2023;4(2):54–60. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-2-08.
19. Сапожник К. В. Концепция подсистемы подбора коэффициента важности дисциплин. *Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования и инновационные проекты: сборник трудов Национальной научно-практической конференции*. Москва; 2023:698–701.