

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**методические указания по выполнению курсовых проектов
для студентов специальности
6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии»**

Витебск
2026

УДК 378.147.88:004
ББК 32.97
Р17

Составитель:

А. Н. Бизюк

Одобрено кафедрой «Информационные системы и технологии»
УО «ВГТУ», протокол № 14 от 21.05.2026.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ», протокол № 9 от 29.05.2026.

Р 17 Разработка и оптимизация интеллектуальных информационных систем : методические указания по выполнению курсовых проектов / сост. А. Н. Бизюк. – Витебск : УО «ВГТУ», 2026. – 24 с.

Методические указания являются руководством по организации и выполнению курсового проекта по учебной дисциплине «Разработка и оптимизация интеллектуальных информационных систем». Приводятся требования к содержанию расчетно-пояснительной записки, программной реализации интеллектуальной системы, экспериментальному исследованию и оформлению результатов. Представлены пример задания, пример титульного листа, критерии оценки и список рекомендуемой литературы.

Методические указания предназначены для студентов специальности 6-05-0611-01 «Информационные системы и технологии».

Издание в электронном виде расположено в репозитории библиотеки УО «ВГТУ».

УДК 378.147.88:004
ББК 32.97

© УО «ВГТУ», 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	4
2 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	6
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	8
4.1 Титульный лист	9
4.2 Задание на курсовое проектирование	9
4.3 Содержание	9
4.4 Введение	9
4.5 Основная часть	9
4.5.1 Анализ предметной области и исходных данных.....	10
4.5.2 Постановка интеллектуальной задачи	10
4.5.3 Обоснование выбора методов и средств реализации	10
4.5.4 Проектирование интеллектуальной информационной системы.....	11
4.5.5 Реализация алгоритмической и программной части	12
4.5.6 Экспериментальное исследование, оптимизация и оценка качества .	12
4.5.7 Тестирование программного продукта	13
4.6 Заключение	13
4.7 Список использованных источников	13
4.8 Приложения	14
5 ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	14
6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	15
7 ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА	16
8 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	17
ЛИТЕРАТУРА	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Пример титульного листа курсового проекта	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Пример листа задания на курсовой проект	21
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Примерный перечень тем курсовых проектов	23

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проекта является систематизация, углубление и практическое применение теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении дисциплины «Разработка и оптимизация интеллектуальных информационных систем».

Задачами курсового проекта являются:

- закрепление знаний в области архитектуры интеллектуальных систем, методов оптимизации, машинного обучения, функционального и логического программирования, баз знаний и принятия решений;
- формирование навыков постановки интеллектуальной прикладной задачи, выбора алгоритма и обоснования критериев качества решения;
- разработка программного продукта, реализующего интеллектуальную информационную систему, модель, алгоритм оптимизации или подсистему поддержки принятия решений;
- формирование навыков подготовки, анализа и обработки исходных данных, необходимых для работы интеллектуальной системы;
- проведение экспериментального исследования, сравнение альтернативных алгоритмов или параметров, оптимизация качества, скорости либо ресурсоемкости решения;
- развитие навыков документирования проектных решений, представления результатов и аргументированной защиты принятых технических решений.

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен продемонстрировать умение применять изученные методы и алгоритмы для решения задач искусственного интеллекта, разрабатывать и оптимизировать интеллектуальные информационные системы, анализировать качество полученных результатов и обосновывать направления их улучшения.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Темы курсовых проектов разрабатываются руководителем курсового проектирования и утверждаются заведующим кафедрой до начала семестра, в котором учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта по учебной дисциплине «Разработка и оптимизация интеллектуальных информационных систем».

Обучающийся вправе выбрать тему курсового проекта из числа утвержденных на кафедре или самостоятельно предложить тему с обоснованием ее целесообразности, практической значимости, реализуемости и соответствия содержанию дисциплины.

Задание на курсовой проект должно содержать данные, достаточные для постановки задачи проектирования: предметную область, исходные данные, ограничения, требуемые функции программного продукта, реализуемый интеллектуальный алгоритм, критерии качества и ожидаемые результаты.

Задание по курсовому проектированию разрабатывается руководителем курсового проекта, утверждается заведующим кафедрой и выдается обучающемуся очной формы получения высшего образования в первые две недели после начала семестра, в котором учебным планом предусмотрен курсовой проект. Обучающимся заочной формы получения высшего образования задание выдается на лабораторно-экзаменационной сессии, предшествующей семестру выполнения курсового проекта.

Форма задания на курсовое проектирование приведена в приложении А.

На период выполнения курсового проекта распоряжением заведующего кафедрой утверждается расписание групповых и индивидуальных консультаций. Консультации организуются еженедельно в дополнительное от расписания учебных занятий время. Допускаются дистанционные консультации с использованием коммуникационных средств.

График выполнения курсового проекта утверждается заведующим кафедрой и доводится до сведения обучающихся. Рекомендуемый календарный график включает следующие этапы:

Содержание этапа работы	Рекомендуемая доля времени
1. Выбор темы, уточнение задания, анализ предметной области	10 %
2. Анализ исходных данных, формализация задачи, выбор метрик качества	15 %
3. Обзор методов, выбор алгоритма, проектирование архитектуры системы	20 %
4. Реализация программного продукта и пользовательского интерфейса	25 %
5. Экспериментальное исследование, оптимизация параметров, сравнение результатов	15 %
6. Тестирование, оформление расчетно-пояснительной записки и приложений	10 %
7. Предоставление проекта на проверку и защита	5 %

Обучающиеся обязаны выполнять курсовой проект *самостоятельно*, без привлечения третьих лиц, не допускать плагиата, некорректных заимствований, фальсификации и подлога материалов.

Ответственность за своевременное выполнение графика курсового проектирования, принятые решения и правильность всех данных несет обучающийся – автор курсовой работы.

По требованию руководителя курсового проектирования обучающийся обязан предоставить на *промежуточную проверку* отдельные части курсового проекта – разделы, фрагменты программ и др. Выявленные руководителем в ходе проверки ошибки и недостатки должны быть письменно обозначены в

проекте и доведены до сведения обучающегося.

Замечания по содержанию или оформлению выполненного курсового проекта руководитель письменно отмечает в тексте расчетно-пояснительной записки и в графических материалах.

Выполненный курсовой проект обучающийся сдает на окончательную проверку руководителю курсового проектирования в соответствии с графиком выполнения курсового проекта, но не позднее, чем за две недели до начала сессии.

Срок проверки руководителем курсового проекта, как правило, не должен превышать *пяти рабочих дней*.

Выполненный в полном объеме и допущенный к защите курсовой проект предоставляется на защиту в папке-скоросшивателе или в переплетенном виде.

Защита курсового проекта проводится с целью проверки способности обучающегося самостоятельно решать учебную, исследовательскую или конструкторско-технологическую задачу.

Допуск к защите курсового проекта осуществляется руководителем курсового проектирования после проверки полноты представленных материалов, соответствия их заданию и требованиям оформления, о чем делается соответствующая пометка на титульном листе курсового проекта.

Защита курсовых проектов производится перед комиссией по защите курсовых проектов, которая формируется заведующим кафедрой в составе двух человек с участием руководителя курсового проекта.

Защита курсового проекта проводится в форме доклада и (или) ответов на вопросы, заданных членами комиссии по тематике курсового проектирования.

Результаты защиты курсового проекта оцениваются отметками в баллах по десятибалльной шкале в соответствии с разработанными кафедрой критериям оценки.

Если проект оценивается неудовлетворительной отметкой, после устранения замечаний, допускается к повторной защите. Как исключение, обучающийся выполняет другой курсовой проект на новую тему.

Пересдача неудовлетворительной отметки, полученной при защите курсового проекта после неявки обучающегося в установленные сроки без уважительной причины, допускается не более двух раз.

Для второй пересдачи курсового проекта, деканом факультета, на основании докладной записки заведующего кафедрой, назначается комиссия в составе не менее трех человек и устанавливается время ее работы, с которым должен быть ознакомлен обучающийся.

Отметка, выставленная комиссией, является окончательной.

3 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В качестве исходного требования к курсовому проекту указывается разработка интеллектуальной информационной системы, модели,

программного средства или исследовательского прототипа, реализующего один или несколько методов, изучаемых в дисциплине:

- методы одномерной, многомерной и дискретной оптимизации;
- генетические алгоритмы, эвристические и метаэвристические методы поиска;
- методы линейного, динамического программирования и теории игр;
- модели систем массового обслуживания и дискретно-событийное моделирование;
- методы машинного обучения, глубокого обучения и интеллектуального анализа данных;
- методы представления знаний, логического вывода и экспертных систем;
- методы решения задач с ограничениями, планирования и поддержки принятия решений;
- функциональные и логические подходы к реализации интеллектуальных алгоритмов.

Разрабатываемая система должна решать прикладную задачу и содержать программную реализацию выбранного интеллектуального метода. Не допускается ограничиваться только использованием готового сервиса или библиотеки без описания алгоритма, настройки параметров, анализа качества и обоснования принятых решений.

Общие требования к разрабатываемому приложению:

- язык программирования и инструментальные средства выбираются обучающимся по согласованию с руководителем;
- приложение должно иметь понятный способ запуска и проверки работоспособности;
- исходные данные должны быть представлены в виде файла, базы данных, программного генератора, открытого набора данных или описанного сценария ввода;
- должны быть реализованы ввод или загрузка исходных данных, выполнение алгоритма, отображение результатов и сохранение итогов эксперимента;
- должна быть предусмотрена проверка корректности входных данных и обработка ошибок пользователя;
- должны быть определены критерии качества: точность, полнота, F-мера, MSE, MAE, R2, силуэтный коэффициент, стоимость решения, штрафная функция, время ожидания, загрузка ресурсов, значение целевой функции или иные показатели, соответствующие теме;
- должен быть проведен анализ влияния параметров алгоритма на результат;
- для задач оптимизации необходимо сравнить результат с базовым или жадным алгоритмом, случайным решением, точным решением на малых размерах либо известной эвристикой;
- для задач машинного обучения необходимо описать подготовку данных,

разбиение на обучающую и тестовую выборки, метрики качества и результаты валидации;

- для экспертных систем необходимо описать базу знаний, правила вывода, механизм объяснения результата и примеры консультаций;
- для моделей СМО необходимо описать входные потоки, законы распределения, календарь событий, собираемую статистику и выводы по оптимизации параметров системы.

Пример задания: разработать приложение «Оптимизатор расписания учебных занятий». Приложение должно реализовывать генетический алгоритм для распределения занятий по аудиториям и временным слотам с учетом жестких ограничений и мягких предпочтений. В работе необходимо описать кодирование расписания в хромосому, функцию приспособленности, операторы отбора, кроссовера и мутации, реализовать визуализацию лучшего расписания и график сходимости, провести анализ влияния размера популяции, вероятности мутации и числа поколений на качество решения.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту, как правило, должна включать:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения при необходимости.

Рекомендуемый объем расчетно-пояснительной записки составляет 25–30 листов без учета приложений. Весь порядок изложения должен всесторонне описывать этапы жизненного цикла разрабатываемого программного продукта: анализ, постановку задачи, проектирование, реализацию, экспериментальное исследование, оптимизацию и тестирование.

В изложении следует избегать обилия общих положений, бездоказательных утверждений, подробного описания общеизвестных сведений и фрагментов, не связанных с выполненным проектом. Текст должен быть ориентирован на конкретную задачу, выбранный метод и полученные результаты.

4.1 Титульный лист

На титульном листе должны быть приведены: наименование учреждения образования, наименование кафедры, дисциплина, тема проекта, фамилия, имя, отчество автора с указанием курса и группы, фамилия, имя, отчество руководителя, город и год выполнения. Пример титульного листа приведен в приложении А. Титульный лист не нумеруется, но включается в общую нумерацию листов проекта.

4.2 Задание на курсовое проектирование

Задание на курсовой проект должно содержать тему, сроки сдачи, исходные данные, перечень задач, требования к программному продукту, содержание расчетно-пояснительной записки, характеристику графического материала и календарный график. Лист с заданием заполняется в соответствии с указаниями руководителя. Пример листа задания приведен в приложении Б.

4.3 Содержание

Содержание включает названия структурных частей курсового проекта с указанием страниц. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка. Наименования, включенные в содержание, должны точно соответствовать заголовкам в тексте работы.

4.4 Введение

Во введении обосновывается актуальность темы, приводится краткая характеристика предметной области, формулируются цель и задачи курсового проекта, указываются объект и предмет исследования, используемые методы и инструменты. Объем введения: 1–2 страницы.

Во введении рекомендуется отразить:

- практическую проблему, которую решает разрабатываемая система;
- причины выбора интеллектуального метода;
- ожидаемый результат и критерии его оценки;
- краткое описание программной реализации.

4.5 Основная часть

Основная часть расчетно-пояснительной записки должна давать полное представление о выполненной работе и соответствовать заданию на проектирование. Рекомендуется включать разделы, приведенные ниже.

4.5.1 Анализ предметной области и исходных данных

В разделе необходимо описать предметную область, в которой решается задача, существующие проблемы и ограничения. Следует указать, кто является пользователем системы, какие решения поддерживаются программой, какие данные используются и какие результаты должны быть получены.

Для проектов, связанных с данными, необходимо привести:

- описание источника данных;
- перечень признаков, переменных или параметров модели;
- объем набора данных;
- типы данных и единицы измерения;
- наличие пропусков, выбросов и ошибок;
- способы очистки, нормализации, кодирования категориальных признаков и разбиения данных;
- примеры входных и выходных данных.

Для проектов, связанных с моделированием, оптимизацией или экспертными системами, необходимо описать параметры модели, ограничения, допущения, структуру базы знаний или правила генерации исходных данных.

4.5.2 Постановка интеллектуальной задачи

В разделе формализуется задача, решаемая в курсовом проекте. Необходимо указать:

- входные данные;
- выходные данные;
- ограничения;
- целевую функцию или критерии качества;
- тип задачи: классификация, регрессия, кластеризация, прогнозирование, оптимизация, планирование, логический вывод, моделирование СМО и др.;
- требования к точности, времени выполнения, устойчивости и удобству использования;
- критерии, по которым будет сделан вывод о достижении цели проекта.

Для задач оптимизации необходимо записать целевую функцию и ограничения. Для задач машинного обучения необходимо определить обучающую выборку, целевую переменную, признаки и метрики качества. Для экспертных систем необходимо определить множество фактов, правил и механизм вывода. Для задач СМО необходимо определить поток заявок, каналы обслуживания, дисциплину очереди и собираемую статистику.

4.5.3 Обоснование выбора методов и средств реализации

В разделе приводится обзор методов, применимых к решаемой задаче, и обосновывается выбор конкретного алгоритма. Необходимо сравнить

выбранный метод с альтернативами по точности, сложности реализации, вычислительной сложности, требованиям к данным и возможности интерпретации результата.

Также необходимо указать:

- язык программирования;
- используемые библиотеки, фреймворки и среды разработки;
- средства хранения данных;
- средства визуализации;
- способ распространения и запуска приложения;
- ограничения используемых инструментов.

Если используются готовые библиотеки машинного обучения или оптимизации, необходимо четко указать, какие части реализованы самостоятельно, а какие выполняются библиотекой. Для тем, где в задании указано «реализация с нуля», использование готовой реализации соответствующего алгоритма не допускается, за исключением вспомогательных операций ввода, визуализации и линейной алгебры.

4.5.4 Проектирование интеллектуальной информационной системы

В разделе описывается архитектура разрабатываемого программного продукта. Рекомендуется привести:

- структурную схему системы;
- диаграмму компонентов или модулей;
- описание потоков данных между модулями;
- модель хранения данных или структуру файлов;
- описание пользовательских сценариев;
- схему алгоритма или псевдокод ключевых процедур;
- описание интерфейса пользователя.

Типовая структура интеллектуальной информационной системы может включать модуль загрузки данных, модуль предобработки, модуль реализации алгоритма, модуль настройки параметров, модуль оценки качества, модуль визуализации и пользовательский интерфейс.

Для генетических алгоритмов необходимо описать кодирование решения, функцию приспособленности, способ инициализации популяции, оператор отбора, кроссовер, мутацию, элитизм, критерий остановки и обработку недопустимых решений.

Для систем массового обслуживания необходимо описать календарь событий, генераторы случайных величин, структуру очередей, каналы обслуживания, дисциплину обслуживания и коллектор статистики.

Для систем машинного обучения необходимо описать конвейер обработки данных: загрузка, очистка, преобразование признаков, обучение, валидация, предсказание, оценка качества и сохранение модели.

Для экспертных систем необходимо описать формат базы знаний,

механизм прямого или обратного вывода, обработку неопределенности, объяснительный модуль и редактор правил при его наличии.

4.5.5 Реализация алгоритмической и программной части

В разделе приводится описание реализации программного продукта. Необходимо указать структуру проекта, назначение основных файлов, классов, функций и модулей. Следует привести фрагменты наиболее значимого кода: реализация целевой функции, обучение модели, шаг генетического алгоритма, обработка события, правило вывода, расчет метрик качества и др.

Не следует включать в основную часть полный исходный код программы. Полный листинг при необходимости выносится в приложение или предоставляется в электронном виде. В тексте приводятся только фрагменты, необходимые для понимания принятых решений.

Раздел должен содержать описание пользовательского интерфейса: формы ввода данных, настройки параметров алгоритма, запуск расчета, отображение результатов, графики, таблицы и экспорт результатов.

4.5.6 Экспериментальное исследование, оптимизация и оценка качества

Данный раздел является обязательным для курсового проекта по дисциплине «Разработка и оптимизация интеллектуальных информационных систем».

В разделе необходимо описать план эксперимента, значения параметров, условия запуска и результаты. Рекомендуется представить результаты в виде таблиц и графиков.

В зависимости от темы проекта необходимо выполнить одно или несколько действий:

- сравнить несколько значений параметров алгоритма;
- сравнить разработанный метод с базовым решением;
- оценить качество на тестовой выборке;
- исследовать скорость работы и потребление ресурсов;
- показать сходимость оптимизационного алгоритма;
- оценить устойчивость результата при разных исходных данных;
- определить оптимальное число ресурсов, операторов, кластеров, признаков или итераций;
- проанализировать ошибки модели и причины неверных решений.

Для генетических алгоритмов рекомендуется привести график изменения лучшего и среднего значения функции приспособленности по поколениям, таблицу лучших параметров и сравнение с базовым алгоритмом.

Для моделей машинного обучения рекомендуется привести метрики качества, матрицу ошибок для классификации, график ошибки обучения и валидации, анализ важности признаков или интерпретацию результатов.

Для задач кластеризации рекомендуется привести визуализацию кластеров, силуэтный коэффициент, метод локтя или другой способ выбора числа кластеров.

Для СМО рекомендуется привести среднее время ожидания, среднюю длину очереди, загрузку каналов обслуживания, долю отказов и результаты изменения числа каналов или дисциплины обслуживания.

Для экспертных систем рекомендуется привести несколько сценариев консультации, цепочки вывода, объяснение результата и анализ полноты базы знаний.

4.5.7 Тестирование программного продукта

В разделе приводятся результаты проверки выполнения программным продуктом требуемых функций. При подготовке к тестированию необходимо разработать чек-лист и набор тест-кейсов, включающих входные данные, условия выполнения, ожидаемые и фактические результаты.

Рекомендуется предусмотреть:

- функциональное тестирование основных сценариев пользователя;
- проверку обработки некорректных входных данных;
- тестирование граничных случаев;
- проверку воспроизводимости результатов при фиксированном генераторе случайных чисел;
- тестирование производительности на наборах данных разного размера;
- проверку корректности сохранения и загрузки данных;
- проверку соответствия результатов расчетам вручную или эталонным решениям на малых примерах.

4.6 Заключение

В заключении кратко излагаются итоги проектирования в соответствии с целью и задачами, обозначенными во введении. Необходимо указать, какие функции реализованы, какие результаты получены, как оценено качество системы, какие ограничения выявлены и какие направления развития возможны.

4.7 Список использованных источников

Список использованных источников должен включать учебники, учебные пособия, научные статьи, документацию используемых библиотек и фреймворков, описания наборов данных, официальные интернет-ресурсы средств разработки и иные источники, фактически использованные при выполнении проекта.

Список использованных источников оформляется в соответствии с

требованиями СТБ 7.1-2024 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Источники располагаются в порядке появления ссылок на них. Ссылки на источник в тексте даются в форме записи его порядкового номера в списке источников, заключенного в квадратные скобки, например [1].

4.8 Приложения

В приложения включают вспомогательные материалы, которые загромождают текст основной части, но необходимы для полноты восприятия работы: полный листинг кода, большие таблицы с данными, дополнительные графики, инструкции по установке, примеры входных файлов, результаты дополнительных экспериментов, скриншоты интерфейса.

Приложения оформляют как продолжение курсовой работы (проекта) на последующих её страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок. Если в курсовой работе (проекте) более одного приложения, их нумеруют последовательно, например, ПРИЛОЖЕНИЕ А, ПРИЛОЖЕНИЕ Б и т. д.

Иллюстрации, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок А.2» (второй рисунок приложения А); «Таблица А.1» (первая таблица приложения А); (А.3) – (третья формула приложения А).

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

5 ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Программный продукт должен соответствовать теме курсового проекта и реализовывать заявленный интеллектуальный метод. Минимальные требования к реализации:

- наличие исходного кода и инструкции по запуску;
- модульная структура проекта;
- ввод, загрузка или генерация исходных данных;
- реализация основного алгоритма;
- настройка ключевых параметров алгоритма;
- вывод результатов в понятной форме;
- визуализация результатов или процесса работы алгоритма, если это

применимо к теме;

- расчет метрик качества или целевой функции;
- обработка ошибок пользователя и некорректных данных;
- сохранение результатов эксперимента или итогового решения;
- наличие тестовых примеров для демонстрации работоспособности.

Код должен быть структурирован, читаем и снабжен комментариями в местах, где логика не является очевидной. Имена переменных, функций, классов и файлов должны отражать их назначение. Не допускается размещение всей логики в одном неструктурированном файле без необходимости.

При использовании случайных процессов необходимо предусмотреть возможность задания начального значения генератора случайных чисел для воспроизводимости экспериментов.

При использовании внешних наборов данных необходимо указать источник, условия использования, способ получения и структуру данных. Если используется синтетический набор данных, необходимо описать способ его генерации и диапазоны параметров.

Курсовой проект должен содержать интеллектуальную составляющую. Наличие только интерфейса, базы данных, веб-страницы или CRUD-функций без реализации алгоритма, модели, правил вывода, оптимизации или анализа данных не считается достаточным.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта выполняется в соответствии с ЕСКД и с соблюдением требований к документации, чертежам, планам и схемам, принятым в сфере информационных технологий и автоматизации.

Требования к оформлению текста расчетно-пояснительной записки:

- шрифт – Times New Roman 14 пт, обычный, нормальный, черный;
- межстрочный интервал – 1,5;
- красная строка – 1,25 см;
- отступы – 0;
- интервалы между абзацами – 0;
- поля: правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм, левое – не менее 30 мм;
- нумерация страниц – сквозная;
- заголовки 1-го уровня – Times New Roman 14 пт, все прописные, жирный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см;
- заголовки 2-го уровня – Times New Roman 14 пт, как в предложениях, жирный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см;
- заголовки 3-го и 4-го уровней – Times New Roman 14 пт, как в

предложениях, обычный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см.

Заголовки всех уровней записываются без точки в конце, не подчеркиваются. Переносы в словах в заголовках не допускаются. Между заголовком и текстом, а также между заголовками раздела и подраздела вставляется пустая строка.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей расчетно-пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки. Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

В тексте расчетно-пояснительной записки не допускается применять обороты разговорной речи, произвольные словообразования, необоснованные сокращения, а также различные термины для одного и того же понятия.

Рисунки подписываются снизу посередине. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, разделенных точкой. Пример: «Рисунок 4.1 – Архитектура интеллектуальной информационной системы». На все рисунки должны быть ссылки в тексте.

Таблицы подписываются сверху. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Пример: «Таблица 4.2 – Результаты сравнения параметров генетического алгоритма». На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Листинги фрагментов кода помещают под текстом, в котором они впервые упоминаются. Для листингов необходимо использовать моноширинный шрифт, например Courier New или Consolas, размер 9–12 пт. Листинги нумеруются в пределах раздела. Пример: «Листинг 4.1 – Расчет функции приспособленности».

Формулы выравниваются посередине и нумеруются по правому краю. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе. Пояснения символов и числовых коэффициентов приводятся непосредственно под формулой после слова «где».

Приложения оформляются в конце расчетно-пояснительной записки и располагаются в порядке появления ссылок в тексте. Таблицы, рисунки и формулы каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией с добавлением обозначения приложения, например «Рисунок А.1», «Таблица Б.2».

7 ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Защита курсового проекта проводится с целью проверки способности обучающегося самостоятельно решать учебную, исследовательскую или проектную задачу в области разработки и оптимизации интеллектуальных

информационных систем.

Допуск к защите осуществляется руководителем после проверки полноты представленных материалов, соответствия заданию и требованиям оформления. На защиту обучающийся представляет расчетно-пояснительную записку, программный продукт, исходные данные или инструкции по их получению, электронные материалы и презентацию при необходимости.

Защита проводится в форме доклада и ответов на вопросы членов комиссии. Рекомендуемая продолжительность доклада – 5–7 минут. В докладе необходимо кратко представить:

- актуальность и цель проекта;
- постановку задачи;
- выбранный интеллектуальный метод;
- архитектуру разработанной системы;
- основные элементы реализации;
- результаты экспериментов и оптимизации;
- выводы и направления развития.

Во время защиты обучающийся должен продемонстрировать работоспособность программного продукта или предоставить видеодемонстрацию при объективной невозможности запуска в аудитории.

Результаты защиты оцениваются отметками по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, разработанными кафедрой. Если проект оценивается неудовлетворительной отметкой, после устранения замечаний он допускается к повторной защите. Как исключение, обучающийся выполняет другой курсовой проект на новую тему.

8 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

При оценке курсового проекта учитываются:

Критерий	Содержание критерия	Рекомендуемая доля
Постановка задачи	Актуальность, корректность формализации, наличие ограничений и критериев качества	15 %
Обоснование метода	Анализ альтернатив, соответствие выбранного алгоритма задаче, понимание теоретических основ	15 %
Программная реализация	Работоспособность, структура кода, полнота функций, удобство запуска, обработка ошибок	25 %
Экспериментальное исследование и оптимизация	Наличие плана эксперимента, метрик, сравнения, анализа параметров и выводов	25 %
Оформление записки	Полнота разделов, грамотность, соответствие требованиям, корректность ссылок и иллюстраций	10 %
Защита	Качество доклада, демонстрация, аргументированные ответы на вопросы	10 %

Высокая оценка выставляется за проект, в котором задача корректно поставлена, реализован работоспособный программный продукт, проведено осмысленное экспериментальное исследование, результаты представлены в виде таблиц и графиков, а выводы подтверждены полученными данными.

Основаниями для снижения оценки являются: отсутствие интеллектуальной составляющей, невозможность запуска программы, несоответствие реализации заданию, отсутствие анализа качества, отсутствие исходных данных, некорректные заимствования, слабое оформление расчетно-пояснительной записки и неспособность объяснить принятые решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных : монография / Д. С. Алексеев. – Москва : [б. и.], 2021. – 199 с.
2. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; пер. с англ. А. В. Брусиловского. – Москва : Вильямс, 2021. – 398 с.
3. Жерон, О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow : концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем / О. Жерон ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – Изд. 2-е – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 688 с.
4. Корячко, В. П. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учеб. пособие для вузов / В. П. Корячко, Т. В. Луценко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 211 с.
5. Маккинни, У. Python и анализ данных : первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и IPython / У. Маккинни ; пер. с англ. А. В. Слинкина. – Санкт-Петербург : Питер, 2022. – 482 с.
6. Мусаев, А. А. Интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие / А. А. Мусаев. – Москва : РГГУ, 2019. – 143 с.
7. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. и ред. К. А. Птицына. – Изд. 4-е – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 1104 с.
8. Серебряная, Л. В. Методы и алгоритмы принятия решений : учеб. пособие / Л. В. Серебряная. – Томск : ТГУ, 2020. – 168 с.
9. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 495 с.
10. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н. Н. Кусюбеева. – Изд. 3-е, испр. – Москва : Вильямс, 2021. – 941 с.
11. PyTorch Documentation [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – URL: <https://pytorch.org/docs/> (дата обращения: 31.03.2026). – Текст : электронный.
12. Scikit-learn: Machine Learning in Python [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – URL: <https://scikit-learn.org/> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.
13. SWI-Prolog [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – URL: <https://www.swi-prolog.org/> (дата обращения: 31.03.2026). – Текст : электронный.
14. TensorFlow Documentation [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – URL: <https://www.tensorflow.org/> (дата обращения: 31.08.2025). – Текст : электронный.
15. Документация Python [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – URL: <https://docs.python.org/> (дата обращения: 31.03.2026). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕР ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Кафедра «Информационные системы и технологии»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Разработка и оптимизация интеллектуальных
информационных систем»
на тему «Оптимизатор расписания учебных занятий»

Выполнил:

Студент факультета информационных
технологий и робототехники
группы Ит-13

_____ И.И. Иванов
подпись

Проверил:

Руководитель
ст. преп. каф. ИСиТ

_____ А.Н. Бизюк
подпись

отметка о допуске к защите

«_____» _____ 20____ г. _____
дата *подпись руководителя*

Витебск 2026

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИМЕР ЛИСТА ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Информационные системы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСиТ

_____ Казаков В.Е.

« ____ » _____ 2026 г.

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование

по дисциплине «Разработка и оптимизация интеллектуальных
информационных систем»

Студенту _____ Иванову Ивану Ивановичу _____ группы _____ Ит-13

1. Тема курсового проекта Оптимизатор расписания учебных занятий

2. Сроки сдачи курсового проекта 26.05.2026 г.

3. Исходные данные к курсовому проекту _____

Предметная область: составление расписания учебных занятий.

Исходные данные: список дисциплин, преподавателей, групп, аудиторий, временных слотов, вместимость аудиторий, ограничения и предпочтения.

Реализуемый алгоритм: генетический алгоритм с кодированием расписания в хромосому, отбором, кроссовером и мутацией.

Необходимо реализовать: загрузку или ввод исходных данных, расчет функции приспособленности, настройку параметров алгоритма, визуализацию лучшего расписания, график сходимости, сравнение нескольких наборов параметров.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки

Введение

1. Анализ предметной области и исходных данных.

2. Постановка интеллектуальной задачи.

3. Обоснование выбора методов и средств реализации.

4. Проектирование интеллектуальной информационной системы.

5. Реализация алгоритмической и программной части.

6. Экспериментальное исследование, оптимизация и оценка качества.

7. Тестирование программного продукта.

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Характеристика графического материала и/или презентации: _____
Структурная схема приложения, схема алгоритма, график сходимости, таблицы результатов экспериментов, скриншоты интерфейса, ссылка на репозиторий или электронный архив с исходным кодом (на CD).
6. Руководитель курсового проектирования:
 старший преподаватель каф. ИСиТ Бизюк А.Н.
7. Календарный график курсового проектирования

№	Содержание этапа работы	Сроки выполнения	Подпись или замечания руководителя
1	Выбор темы, уточнение задания, анализ предметной области	17.02.2026 – 24.02.2026	
2	Формализация задачи, анализ исходных данных, выбор метрик	25.02.2026 – 10.03.2026	
3	Обзор методов, проектирование архитектуры системы	11.03.2026 – 24.03.2026	
4	Реализация алгоритма и пользовательского интерфейса	25.03.2026 – 20.04.2026	
5	Экспериментальное исследование и оптимизация параметров	21.04.2026 – 05.05.2026	
6	Тестирование и оформление расчетно-пояснительной записки	06.05.2026 – 19.05.2026	
7	Предоставление на окончательную проверку	26.05.2026	
8	Защита курсового проекта	02.06.2026 – 08.06.2026	

Руководитель

А.Н. Бизюк

Задание принял к исполнению « ____ » _____ 2026 г. _____
подпись

Проинформирован об обязанности выполнять курсовую работу самостоятельно, без привлечения третьих лиц, не допускать плагиата, некорректных заимствований, фальсификации и подлога материалов

 подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Темы курсовых проектов выбираются из утвержденного перечня кафедры. Примерные направления:

- генетические алгоритмы: оптимизатор расписания занятий, решатель задачи о ранце, оптимизатор маршрута доставки, распределение рекламного бюджета, генератор графиков смен, оптимизатор топологии сети, задача упаковки контейнеров;
- системы массового обслуживания: симулятор банковского отделения, автомойки, колл-центра, ветеринарной клиники, автосервиса, государственной услуги;
- машинное обучение: классификатор растений Iris, прогноз цен на недвижимость, рекомендательная система фильмов, кластеризация клиентов банка, прогноз дневной выручки магазина, детектор аномалий сетевого трафика;
- глубокое обучение: классификатор рукописных цифр, сентимент-анализ отзывов, сегментация медицинских изображений, генератор названий товаров, денойзинг автокодировщик;
- интеллектуальные системы: экспертная система диагностики неисправностей ПК, система мониторинга и прогнозирования отказов, платформа сбора и анализа данных с веб-сайтов, планировщик задач на день, система координации роботов, система мониторинга качества воды.

По согласованию с руководителем перечень может быть дополнен индивидуальными темами, если они соответствуют содержанию дисциплины и предусматривают разработку, экспериментальное исследование и оптимизацию интеллектуальной информационной системы.

Учебное издание

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Методические указания по выполнению курсовых проектов

Составитель:
Бизюк Андрей Николаевич

Редактор *Р.А. Никифорова*
Корректор *А.С. Прокопюк*
Компьютерная верстка *А.Н. Бизюк*

Подписано к печати 18.06.2026. Усл. печ. листов 1,5.
Уч.-изд. листов 1,8. Заказ № 166.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.