ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет «Промышленное и гражданское строительство»

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

**Методические указания**к курсовой (практической) работе по дисциплине

**«Информационное**

**моделирование зданий и**

**сооружений»**

Авторы  
Чубарова К.В.

Матвейко Р.Б

Аннотация

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения направления подготовки 08.04.01 "Строительство", программ «Территориальное планирование и управление развитием территорий», «Гражданское строительство», «Информационное моделирование в строительстве и городском хозяйстве». Материалы рекомендаций позволяют сформировать у студентов представление о базовых подходах к BIM-проектированию, а также порядку выполнения курсовой (практической) работы по дисциплине «Информационное моделирование зданий и сооружений».

Авторы

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Каринча\Фотки\2021-08-19 23_26_10.625+0300.jpg | К.т.н., доцент каф. ГСХ  Чубарова К.В. |
|  | К.т.н., доцент каф. ГСХ  Матвейко Р.Б. |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 Информационное моделирование зданий и сооружений 4](#_Toc86714523)

[1.1 Цели и задачи 4](#_Toc86714524)

[1.2 Основные термины и идеи bim 5](#_Toc86714525)

[1.2.1 Термины BIM 5](#_Toc86714526)

[1.2.2 Принципы BIM 7](#_Toc86714527)

[1.2.3 Информационные модели зданий: понятие, виды 8](#_Toc86714528)

[1.2.4 Информационное моделирование на различных этапах жизненного цикла строительного объекта 10](#_Toc86714529)

[2 Объем курсовой (практической) работы 11](#_Toc86714530)

[2.1 Содержание пояснительной записки и графических материалов курсовой (практической) работы 12](#_Toc86714531)

[2.2 Критерии оценки 14](#_Toc86714532)

[3 Оформление курсовой (практической) работы 15](#_Toc86714533)

[3.1 Пояснительная записка 15](#_Toc86714534)

[3.2 Построение документа. Рубрикация 17](#_Toc86714535)

[3.3 Стиль изложения пояснительной записки 18](#_Toc86714536)

[3.4 Оформление иллюстраций 19](#_Toc86714537)

[3.5 Оформление таблиц 22](#_Toc86714538)

[3.6 Оформление библиографического списка 23](#_Toc86714539)

[3.7 Графический материал курсовой (Практической) работы 24](#_Toc86714540)

# ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## Цели и задачи

Дисциплина имеет целью изучение студентами методов использования современных компьютерных технологий и информационного моделирования зданий при решении задач строительства и реконструкции в условиях стесненной городской застройки.

В процессе выполнения курсовой (практической) работы по дисциплине «Информационное моделирование зданий и сооружений» студент должен подробно изучить теоретическую базу и принципы BIM-проектирования, нормативно-правовую документацию, регулирующую использование BIM-технологий, а также рассмотреть накопленный отраслевой отечественный и зарубежный опыт.

Магистранты в ходе изучения дисциплины и выполнения курсовой (практической) работы приобретают и развивают профессиональные компетенции, которые представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень компетенций, формирующихся по результатам освоения дисциплины

| Код и наименование  компетенции | Код и наименование индикатора  достижения компетенции |
| --- | --- |
| ПК-2: Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства | ПК-2.1: Разработка и представление предпроектных решений для промышленного и гражданского строительства |
| ПК-2.2: Составление технического задания на подготовку проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства |
| ПК-2.3: Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства |

В установленные учебным графиком сроки студенты обязаны представить преподавателю полностью выполненную и оформленную курсовую (практическую) работу по дисциплине, включающую в себя пояснительную записку и набор чертежей.

## Основные термины и идеи BIM

Информационное моделирование здания (building information modeling, BIM) – это технология оптимизации процессов проектирования и строительства, в основе которой лежат использование единой модели здания и обмен информацией о любом объекте всеми участниками на протяжении всего жизненного цикла – от замысла владельца и первых набросков архитектора до технического обслуживания готового здания.

Одно из преимуществ BIM перед системой автоматизированного проектирования CAD (computer-aided design) заключается в поддержке распределенного пользования, что позволяет использовать данную технологию в целях реализации расче-тов в различных программных комплексах (IDA ICE, Stark, Tekla, Autodesk Robot и другие). Инструментарий BIM призван исключить избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

### Термины BIM

Расшифровка ряда терминов, относящихся к видам BIM (AIM; SIM; FIM; BSIM, BrIM), приведена выше. Ниже приведены пояснения к английским аббревиатурам по информационному моделированию, используемым далее в тексте, и вообще в сфере BIM.

* ERP (Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) – организация и интеграция между собой всех (максимального количества) процессов предприятия, направленная на снижение издержек и энергоресурсосбережение.
* IFC (Industry Foundation Classes) – открытый формат обмена данными в строительной области и BIM, разработанный buildingSMART.
* bSDD (buildingSMART Data Dictionary, IFD – International Framework for Dictionaries) – словарь данных buildingSMART, стандарт терминологии. Основу библиотеки IFD составляют международные открытые стандарты, разработанные ISO (в основном ISO 12006-3:2007). IFD библиотека – один из основных компонентов технологии buildingSMART.
* IDM(Information Delivery Manual) – стандарт buildingSMART, разработанный для поддержки методологии фиксации и описания процессов и информационных потоков в течение жизненного цикла сооружения.
* iBIM (Integrated BIM) – интегрированный BIM, полностью интегрированные данные и интегрированный процесс на всем жизненном цикле сооружения. Соответствует третьему уровню зрелости.
* CPIC (Construction Project Information Committee) – консультативная группа представителей крупных участников строительной индустрии Великобритании, которая обеспечивает распространение наилучших практик в сфере строительства.
* O-O (OOAD – Object-oriented Analysis and Design) – обычная в программировании практика объектно-ориентированного подхода при анализе и конструировании системы, приложения, бизнес-процесса и т.д.
* LOD (Level of Detail (UK) – LOD1/2/3/4/5) – уровень детализации, это прием представления графической информации, когда объект имеет несколько уровней представления, от самого грубого до максимально подробного и реалистичного.
* Level of Development (US) – LOD100/../500) – уровень проработки, пришел на смену термину «уровень детализации», согласно последней спецификации стандартов (AIAE203-2013 Building Information Modeling and Digital Data Exhibit и AIA Contract Document G202-2013 Building Information Modeling Protocol Form) LOD определяет минимальный объем геометрических, пространственных, аналитических и других данных объекта информационной модели, которые достаточны для использования программными модулями BIM на этом уровне детализации.

### Принципы BIM

BIM представляет собой в первую очередь процесс, новый подход к проектированию, возведению и эксплуатации зданий. Процесс информационного моделирования позволяет управлять объектом на протяжении всего жизненного цикла и работать с моделью в дополнительных «измерениях»: времени, организационном планировании, расчете стоимости.

Технология BIM направлена на повышенную структурность рабочего процесса, вложение информации в каждый элемент проекта, что облегчает подсчет ведомостей расхода материалов, спецификаций изделий, смет всех типов, трудозатрат на производство проекта, экономически существенным фактором является стремительное снижение количества требуемых квалифицированных работников для выпуска проектной документации.

Повышению скорости выполнения проектов, снижению погрешностей и ошибок способствуют «Принципы BIM», сформулированные Робертом Эйшем, профессором в области расчетов конструкций при школе архитектуры Бартлетта (Bartlett School of Architecture, UCL) в его знаменитом научном труде «Мультиуровневые взаимодействия в параметрическом дизайне» (Multi-level Interaction in Parametric Design):

• трехмерное моделирование;

• автоматическое получение чертежей;

• интеллектуальная параметризация объектов;

• наборы проектных данных, соответствующие объектам;

• распределение процесса строительства по временным этапам;

• отсутствие необходимости повторного проектирования и ввода данных.

Главные преимущества применения BIM (по записям Р. Эйша):

1. сокращение сроков проектирования;

2. уменьшение расходов на реализацию проекта;

3. повышение производительности работы благодаря простоте получения информации;

4. повышение согласованности строительной документации;

5. доступность конкретной информации о производителях материалов, количественных характеристиках для оценки и проведения тендера.

На данный момент выделяют три основных принципа BIM-проектирования:

– принцип согласованного моделирования, заключающийся в едином подходе к работе над проектом для всех задействованных специалистов;

– принцип единой модели, которая содержит полную и согласованную информацию о строительном объекте;

– принцип прагматизма, согласно которому проектирование производится исключительно в рамках поставленной задачи.

Следование всем перечисленным принципам позволяет полноценно и эффективно использовать BIM-технологии для проектирования объектов строительства на всех этапах их жизненного цикла.

### Информационные модели зданий: понятие, виды

Информационные модели зданий (BIM) представляют собой программную среду, которая содержит в себе всю информацию о здании: начиная чертежами, заканчивая поэтапным планом сноса дома и планом на использование освободившейся территории.

Согласно практическим результатам за прошедшие несколько лет, BIM позволяет сократить затраты времени, труда и средств на 30%.

Информационные модели зданий имеют достоинства и недостатки, изложенные в рисунке 1.

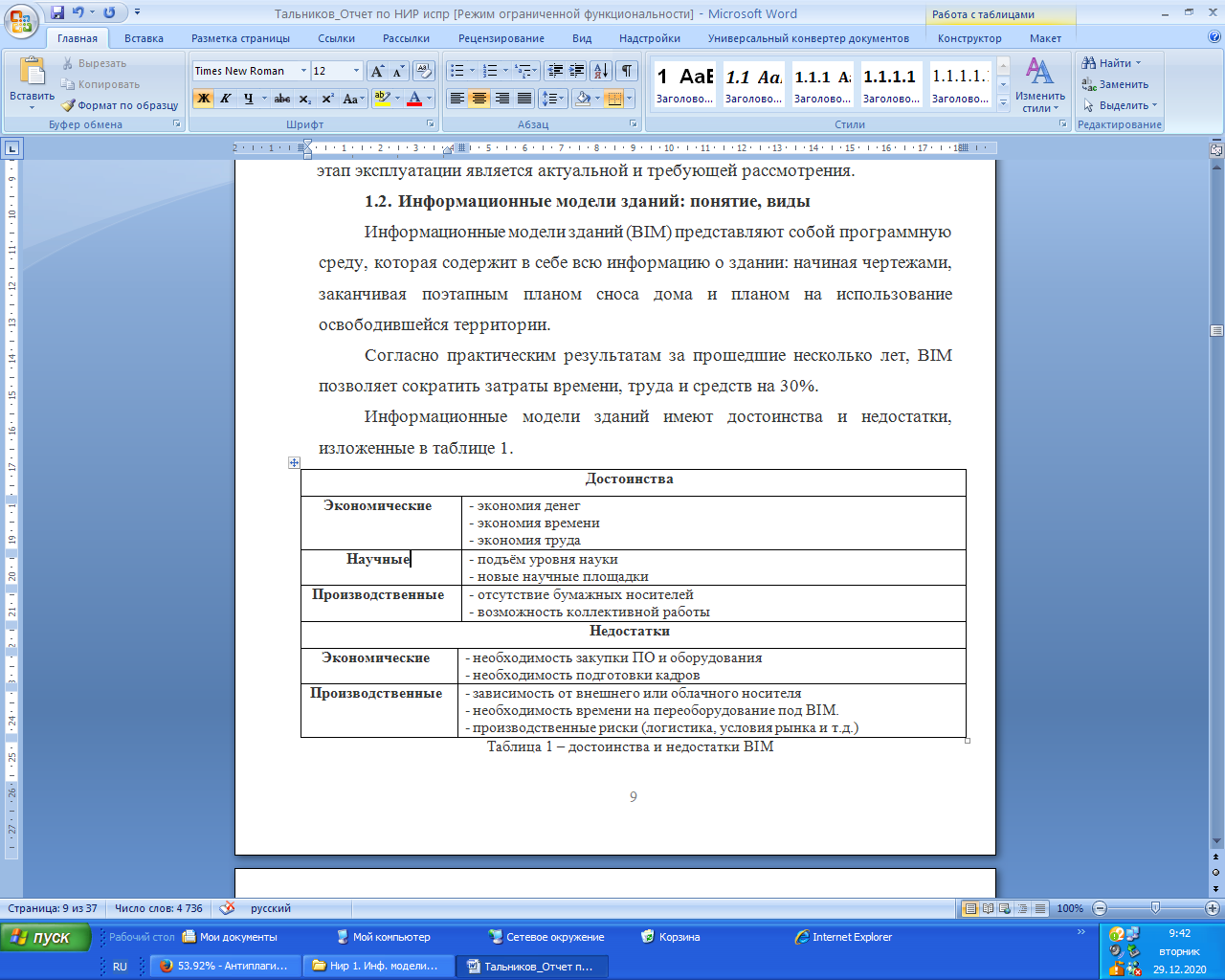


Рисунок 1.1 – Достоинства и недостатки BIM

В зависимости от вида работы информационные модели делятся на два вида – проектную информационную модель (PIM) и эксплуатационную (AIM)

Подобное деление информационных моделей на виды позволяет разделить их на каждый конкретный случай – проектная используется на стадии строительства здания, эксплуатационная, соответственно, используется на этапе эксплуатации здания, в том числе, когда требуются ремонт, реконструкция или реставрация.

Деление информационных моделей на две логики не разделяет их на два разных здания, что немаловажно для прогнозирования мероприятий по капитальному ремонту или реконструкции здания – необходимость восстанавливать чертежи и вносить трудоёмкие изменения отпадает, поскольку здание уже существует в единой информационной модели.

Деление информационных моделей здания изображено на рисунке 2.



Рисунок 1.2 – Типы информационных моделей строительства

На рисунке видно чёткое разделение моделей на два больших блока. Причём, блок эксплуатации имеет в себе несколько подблоков.

Это очень важное деление, поскольку каждый подблок отвечает своим требованиям, предъявляемым к каждому виду работ по обслуживанию объекта после его строительства.

Таким образом, создание информационной модели на этапе строительства является подготовкой к её использованию на этапе эксплуатации.

BIM задействована на каждом этапе жизненного цикла объекта:

– на предынвестиционном этапе строится модель здания, обсчитываются риски строительства;

– на этапе инвестиций информационное моделирование помогает контролировать денежные потоки и их распределение, составлять сметы;

* на этапе строительства с помощью модели выполняется строительство по рабочим чертежам, корректировка смет, планирование эксплуатации;
* на этапе эксплуатации BIM помогает контролировать состояние здания в настоящее время и составлять план-график ремонтных работ;
* на этапе сноса здания модель помогает найти наиболее оптимальный путь демонтажа здания и рационального использования территории.

### Информационное моделирование на различных этапах жизненного цикла строительного объекта

В информационном моделировании весь штат проектировщиков и строителей определенной компании или группы компаний, занимающийся разработкой модели, выпуском документации, строительством и обслуживанием определенного проекта, включающего одно или несколько зданий, называется управляющей командой данного проекта.

Совместная работа управляющей команды осуществляется на протяжении всего жизненного цикла проекта строительства от концепции и до эксплуатации. В задачи управляющей команды на этапах жизненного цикла объекта входят:

• Разработка концепции дизайна (pre-schematic design phase): формирование общего видения проекта, его целей; оценка экономического окружения, климата, социального окружения, состояния территории строительства и др.

• Схематический дизайн (schematic design phase): уточнение видения проекта наряду с поиском дополнительных идей, технологий и методов, которые позволят эффективней достигнуть целей проекта; коллективная оценка проекта; разработка задания на проектирование.

• Разработка проектной документации (design development phase): координация дальнейшей оптимизации проекта для соответствия поставленным целям; окончательное утверждение проекта владельцем объекта.

• Разработка рабочей документации (construction documents phase): установление регламента проведения строительства; контроль и координация подготовки документации и выбора подрядчиков.

• Строительство здания (construction phase): контроль и координация хода строительства в определенных критических точках; конечный контроль, тестирование и подтверждение качества выполненных работ.

• Эксплуатация здания (building operation and maintenance phase): контроль и координация передачи объекта пользователям и эксплуатирующему персоналу; проведение оценки эффективности функционирования здания и соответствия поставленным целям.

Схожее разделение на этапы жизненного цикла присутствует и в системе CAD, но в BIM этапы жизненного цикла являются частью информационной системы, влияют на экономические расчеты и структуризацию проектных файлов.

# ОБЪЕМ КУРСОВОЙ (ПРАКТИЧЕСКОЙ) РАБОТЫ

Курсовая (практическая) работа в общем случае должна состоять из:

* текстового документа – пояснительной записки;
* графического материала – плакатов (чертежей) в формате А1.

Объем пояснительной записки курсовой (практической) работы для магистров должен составлять 20-30 страниц печатного текста. Количество плакатов (чертежей) 2-3 листа формата А1, распечатанных в формате А3 и подшитых к пояснительной записке.

Информационная модель выбранного объекта выполняется в среде Autodesk Revit.

Рекомендуемая структура пояснительной записки:

* титульный лист;
* бланк задания;
* содержание;
* введение;
* разделы основной части;
* список использованных источников.

## Содержание пояснительной записки и графических материалов курсовой (практической) работы

*Титульный лист* оформляется в соответствии с формой, утвержденной по Университету (Приложение А).

*Задание на КР* заполняется рукописным или машинописным способом и оформляется по соответствующей форме (Приложение Б).

*Содержание* включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

*Введение* КР должно включать: актуальность темы, основные цели и задачи курсовой (практической работы).

*Основная часть* курсовой (практической) работы состоит из 2 частей, которые должны содержать:

Часть 1:

1. Исследование и анализ основных принципов и подходов BIM проектирования, его преимуществ и недостатков.
2. Анализ существующей нормативно-правовой базы BIM проектирования.
3. Примеры из мирового и отечественного опыта применения BIM технологий в проектировании зданий и сооружений.

Часть 2:

1. Основные архитектурные и объемно-планировочные решения по выбранному объекту.
2. Основные конструктивные решения по выбранному объекту.
3. Основные инженерные решения по выбранному объекту.

При подготовке курсовой (практической работы) автор обязан делать ссылки на литературные источники, из которых он заимствует материалы или отдельные результаты.

*Список использованных источников* должен содержать информацию о литературе и источниках, которые использовались в работе. Требования к оформлению подробно изложены в п. 3.6 настоящих методических указаний.

Все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны снабжаться ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в виде списка используемых источников.

На *листы графической части* выносятся:

* планы первого и типового этажей;
* поперечный разрез;
* фасады;
* план кровли;
* основные узлы;
* 3D вид модели;
* 3D вид этажа (без перекрытия) со сносками свойств элементов модели (рис. 2.1).

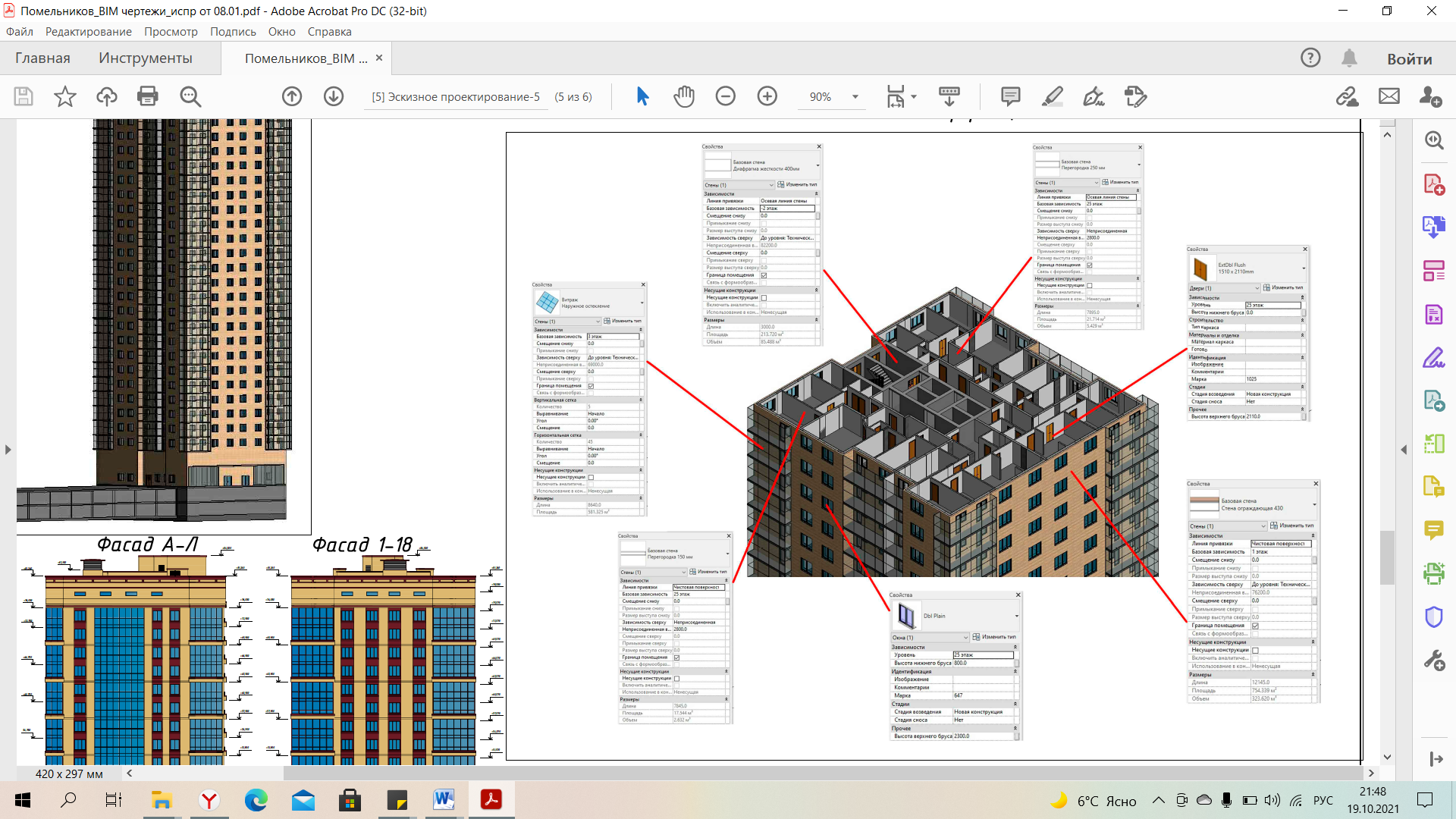


Рисунок 2.1 – Пример 3D вида этажа со сносками свойств элементов информационной модели, выполненной в среде Autodesk Revit

Масштаб чертежей выбирается автором и согласуется с руководителем, с выполнением условия читаемости листа.

## Критерии оценки

Критериями оценки курсовой (практической) работы являются:

а) степень освещенности в ней вопросов BIM проектирования, преимуществ, недостатков, нормативно-правовой базы и примеров из мировой и отечественной практики;

б) степень проработанности архитектурных, объемно-планировочных, конструктивных и инженерных решений по объекту;

в) качество выполнения информационной модели и представленных на ее базе графических материалов;

г) использование научной литературы, нормативных актов;

д) стиль изложения;

е) аккуратность оформления работы;

ж) степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании работы, так и в процессе ее защиты.

# ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ (ПРАКТИЧЕСКОЙ) РАБОТЫ

## Пояснительная записка

Текст пояснительной записки выполняется на листах стандартного формата А-4 (210 х 297 мм) с одной стороны. Поля: верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, слева – 25 мм, справа – 10 мм (рисунок 3.1).

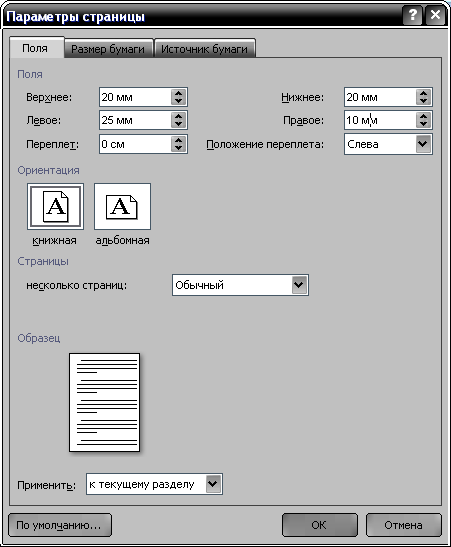


Рисунок 3.1 – Параметры страницы

Набор текста осуществляется в Microsoft Office Word, шрифтом Times New Roman Cyr, размером 14. Межстрочный интервал – полуторный, абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание текса – по ширине (рисунок 3.2). Интервал: перед и после – 0 пт.

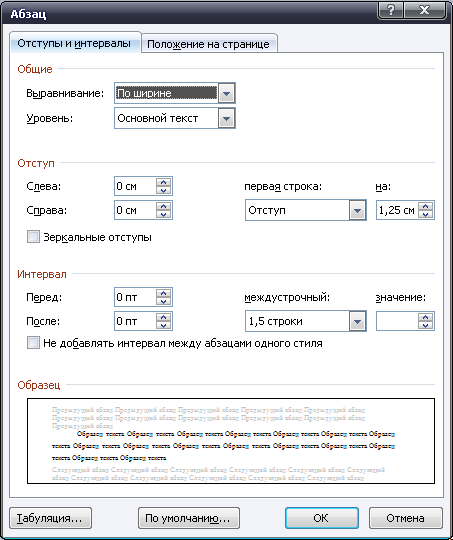


Рисунок 3.2 – Отступы и интервалы основного текста пояснительной записки

Допускается вписывать в текстовые документы, изготовленные с применением печатающих и графических устройств ПК, отдельные слова, формулы и условные знаки рукописным способом, используя черные чернила, пасту или тушь.

Описки и орфографические ошибки, обнаруженные в процессе написания (распечатки) текста, допускается исправлять закраской (или аккуратной подчисткой) с последующим нанесением на том месте нового текста, но не более пяти исправлений на страницу.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного текста (графики) не допускаются.

В пояснительной записке выпускной квалификационной работы используется сквозная нумерация страниц, включая библиографический список. Первая страница – титульный лист, нумерация листов начинается с листа «Содержание».

Введение, основные разделы, заключение и список использованных источников начинаются с отдельной страницы.

В тексте воспроизводится наименование подразделов (с указанием их нумерации).

## Построение документа. Рубрикация

Текст документа разделяют на разделы, подразделы, пункты, подпункты.

Раздел – основная ступень деления текста. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей записки, обозначенные арабскими цифрами и заголовки. Наименование разделов должны быть краткими и соответствовать их содержанию. Они записываются в виде заголовков, при этом используются прописные буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Название раздела отделяется от последующего текста интервалом в одну строку. Каждый раздел начинается с новой страницы. Если заголовки состоят из нескольких предложений, их разделяют точкой. Заголовок не подчеркивается.

*Например*: 1 Оценка местоположения объекта недвижимости

На первом (заглавном) листе документа помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров страниц.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Подразделы – часть раздела. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенные точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например: 1.1, 1.2, 3.1 и т.д. Нумерация глубже 1.1.1 не допустима (нумерация 1.1.1.1 – не допустима).

Наименование подраздела записывается в виде заголовка (с абзаца) строчными буквами (кроме первой прописной). Точка после заголовка подраздела не ставится. Название подраздела отделяется от последующего текста интервалом в 1 строку.

*Например*:

2.1 Архитектурно-планировочные решения проектируемого объекта

Перечисление – структурный элемент текста пояснительной записки, содержащей перечисление требований, указаний, положений.

По структурному месту перечисления делятся на внутри абзацные и абзацные (части большой фразы или отдельные фразы).

Перечисления выделяются цифрами, буквами, абзацными отступлениями с тем, чтобы более сильно подчеркнуть и тем самым обеспечить понимание сложного целого или упростить ссылки на тот или иной элемент.

## Стиль изложения пояснительной записки

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. При изложении должны применяться научные и научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, или общепринятые в научной литературе.

Если в пояснительной записке принята особая система сокращений слов и наименований, то в конце ее (перед списком литературы) должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

Наименования и обозначения, приводимые в тексте и на графическом материале, должны быть одинаковыми.

В тексте пояснительной записки не допускается:

* + применение оборотов разговорной речи и произвольных словообразований;
  + применение для одного и того же понятия различных научно-технических терминов, синонимов, а также иностранных слов и терминов при наличии равнозначных на русском языке;
  + сокращение обозначений единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в заголовках и боковинах таблиц, а также в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы;
  + применение сокращений слов, кроме установленных правилами русской орфографии, стандартами, а также в данном документе.

Числа без обозначения физических величин и единиц от единицы до девяти следует писать словами, а с обозначением физических единиц – цифрами.

Примеры:

пять труб;

5 м;

15 труб.

Если приводится диапазон числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение физической величины указывают после последнего числового значения диапазона.

*Примеры:*

от 1 до 5 м;

от плюс 10 до минус 40° С.

## Оформление илл**юстраций**

Все иллюстрации должны иметь названия и последовательную нумерацию в пределах каждого раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и своего порядкового номера, напр.: Рисунок 3.3 (третий рисунок, третьего раздела). Номер и название иллюстрации помещается под ней посередине. Ссылки на иллюстрации в тексте обязательны.

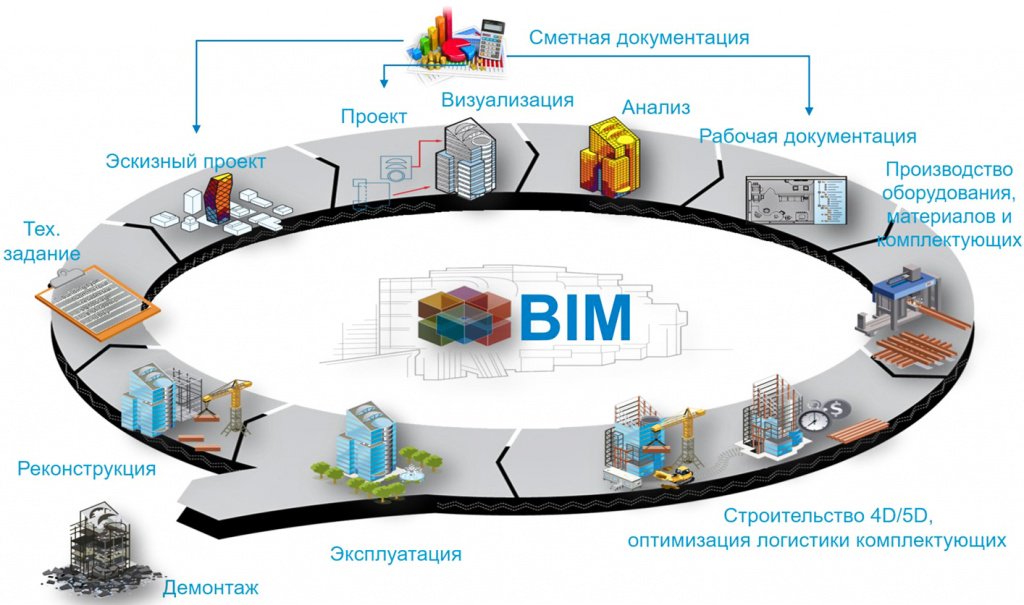


Рисунок 3.3 – BIM на этапах жизненного цикла строительного объекта

Номер и название рисунка помещаются по центру под рисунком. Шрифт Times New Roman, размер 12 рt, выравнивание по центру. Точка в конце подрисуночного текста не ставится.

Рисунки отделяются от текста сверху и снизу одной строкой, интервал полуторный. Интервал между заголовком и подрисуночным текстом не предусмотрен.

В пояснительной записке должно быть выдержано однообразие в оформлении. Обозначения, термины, позиции, буквы, индексы на иллюстрациях должны быть идентичны аналогичным элементам в тексте и подрисуночных подписях. Недопустимо, когда на однотипных рисунках в одном случае позиции объясняются только в тексте, в другом – в подрисуночной подписи.

Подрисуночные подписи – это текст под иллюстрацией, определяющей ее тему, поясняющей ее содержание и связывающий ее номером с текстом, к которому она относится.

В состав подрисуночной подписи входят:

1) условное сокращение названия иллюстрации для ссылок (**рисунок**, другие названия не допускаются);

2) порядковый номер;

3) основная часть подписи – тема иллюстрации, ее наименование;

4) пояснения к обозначениям элементов иллюстрации или контрольно-справочные сведения о документальной иллюстрации (снимку и т.п.);

5) примечание (например, расшифровка условных обозначений на графиках).

Состав подписи (подрисуночный текст) может меняться в зависимости от вида иллюстрации и ее особенностей. Однако элементы 1-й, 2-й и 3-й обязательны для любого вида иллюстраций.

Графики и диаграммы в текстовых документах выполняются в виде чертежей, на поле которых представлено графическое содержание графика или диаграммы, а также пространственные или масштабные ориентиры и экспликация (при необходимости).

Графическое содержание графика или диаграммы состоит из условных геометрических фигур (точек, линий, прямоугольников, треугольников, окружностей и т п.), несущих определенную смысловую нагрузку.

Пространственные ориентиры задаются в виде прямоугольных (декартовых) или полярных координат.

Оси абсцисс (горизонтальную) и ординат (вертикальную) вычерчивают сплошными толстыми ординарными линиями. Стрелки на концах осей не ставятся. Масштаб шкал по осям следует выбирать из условия максимального использования площади графика. Цифры шкал наносят слева от оси ординат и под осью абсцисс.

Если количество кривых на графике невелико (две – три), то они вычерчиваются разными линиями (сплошной, штриховой, штрих пунктирной). При большом количестве кривых они нумеруются арабскими цифрами или обозначаются различными буквами.

Наименование величин, значение которых, откладываются на шкалах осей графика, во всех случаях сводят к буквенным обозначениям, объясняемым по тексту или подрисуночной надписи. Надписи не должны выходить за пределы габаритов графика. Единица величины пишется прямым шрифтом и отделяется от буквенного обозначения запятой. Если шкалы осей начинаются с нуля, то на их пересечении ноль ставится один раз. В других случаях ставят оба значения.

## Оформление таблиц

Таблицы обозначаются словом «Таблица» и нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела.

Разрешается выполнять таблицы с меньшим размером шрифта Times New Roman (10, 12, 13), интервал можно делать как полуторным, так и одинарным. Но, если на одной странице расположено несколько таблиц, то нельзя делать их разными шрифтами.

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа, в одну строку, с номером через тире. Таблицы необходимо нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если таблица в ПЗ только одна, она должна быть обозначена «Таблица 1».

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

В тексте пояснительной записки на все таблицы должны быть приведены ссылки, в которых следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует оформлять с прописной буквы. Подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставятся. Заголовки и подзаголовки граф указываются в единственном числе. Слева, справа и снизу таблицы ограничиваются линиями.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить. Заголовки граф записываются параллельно строкам таблицы. Допускается перпендикулярное расположение заголовка граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

*Например:*

Таблица 3.1 – Факторы комплексной оценки территории с целью кластерного развития субъекта РФ

|  |  |
| --- | --- |
| Рассматриваемая подсистема | Наименование фактора |
| Социальная подсистема | уровень жизни населения |
| Экономическая подсистема | финансирование |
| инвестиции в основной капитал |
| трудовой потенциал территории |
| Пространственная подсистема | эффективность деятельности органов местного самоуправления |
| научно-технический потенциал территории |
| опыт развития отрасли (материально-технический потенциал) |
| инженерная инфраструктура |
| транспортная инфраструктура |
| Экологическая подсистема | качество почв |
| состояние природных факторов |
| экологическое районирование |
| площадь земли, выделенной под сельскохозяйственные угодья |

При подготовке текстовых документов с использованием программных средств надпись «Продолжение таблицы» допускается не указывать.

## Оформление библиографического списка

Выполнение списка использованной литературы и ссылки на него в тексте должно соответствовать ГОСТ 7.1-2003. (СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; Введ. 01.07.2004).

Список литературы должен находиться в конце документа, перед приложениями.

Библиографическое описание книг, авторефератов и диссертаций, имеющих от одного до трех авторов, выполняется по следующей схеме:

Ф.И.О. авторов. Основное заглавие: Сведения, относящиеся к заглавию/ Сведения об ответственности. – Сведения об издании. – Место издания: Издательство. Дата издания. – Объем. – Примечания.

Сведения, относящиеся к заглавию, раскрывают и поясняют основное заглавие, уточняют назначение документа. Приводятся в сокращенной форме в соответствии со стандартами на сокращение слов. Обязательны сведения о том, что работа является авторефератом или диссертацией.

Место издания – название места издания приводится в полной форме в именительном падеже. Сокращаются названия городов: Москва (М.), Ленинград (Л.), Ростов – на - Дону (Ростов н/Д), Санкт-Петербург (Спб.). Место издания указывается обязательно.

Дата издания – год издания книги обозначается арабскими цифрами. Приводится обязательно.

Объем – количество страниц, листов, столбцов. Обозначается цифрами с указанием единиц подсчета: с. – страницы, л. – листы, стб. – столбцы. Приводится обязательно.

Примечания содержат дополнительную информацию о книге (о языке текста, о справочном аппарате книги и т.д.). Обязательны примечания о языке текста (кроме русского).

## Графический материал курсовой (Практической) работы

Графический материал курсовой (практической) работы должен быть выполнен на листах формата A1 (594х841 мм), допускается печать графических листов на формате А3 (297x420 мм). Образец штампа приведен в приложении Д, пример оформления листов графической части – в приложении Е.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила оформления и требования к содержанию КП(Р) и ВКР (Приказ ректора ДГТУ № 227 от 30.12.2015).
2. ИП размещение ВКР в ЭБС. Ростов н/Д: ДГТУ, 13.06.2018.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Форма титульного листа курсовой (практической) работы



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Зав. кафедрой | | «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| (подпись) | | (И.О.Ф.) |
| «\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_г. | |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к курсовой (практической) работе по дисциплине «Информационное моделирование зданий и сооружений»

на тему: «Эскизное проектирование в BIM»

Автор проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Иванов И.И.

подпись

Специальность, специализация: 08.04.01 «Строительство»,

«Территориальное планирование и управление развитием территорий»

Обозначение курсового проекта: 08.04.01.520000.00 КР Группа: АМТП11

Руководитель работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ к.т.н., доц. К.В. Чубарова

подпись должность, ФИО

Работа защищена: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_­­­\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

дата оценка подпись

Ростов-на-Дону

2021 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец оформления задания на курсовую (практическую) работы



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | |  |
|  | |  |
|  | |  |
|  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Зав. кафедрой | | «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| (подпись) | | (И.О.Ф.) |
| «\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_г. | |

**ЗАДАНИЕ**

к курсовой работе по дисциплине (модулю) «Информационное моделирование зданий   
и сооружений»

(наименование учебной дисциплины (модуля))

Студент Иванов И.И. Группа АМТП11

Обозначение курсовой работы 08.04.01.520000.00 КР

Тема «Эскизное проектирование в BIM»

Срок представления работы к защите «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_ г.

Содержание пояснительной записки

ВВЕДЕНИЕ

1. Основные понятия BIM

2.Основная концепция BIM

3.Анализ возможностей информационного моделирования

4.Моделирование жизненного цикла здания или сооружения с использованием BIM-технологий

5.Значение и определение стадий жизненного цикла здания для BIM

6.Анализ внедрения BIM – технологий и перехода на инновационные формы работы в строительном проектировании

7.Разработка эскизного проекта проектируемого объекта

7.1.Характеристика объекта

7.2.3D модель проекта

7.3.Планировочные решения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Перечень графического материала:

План 1 этажа, План 2 этажа, План 3 этажа, Фасад Л-З, Фасад З-Л, Фасад 1-9, Разрез 1-1, 3D модель.

Руководитель работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.В. Чубарова

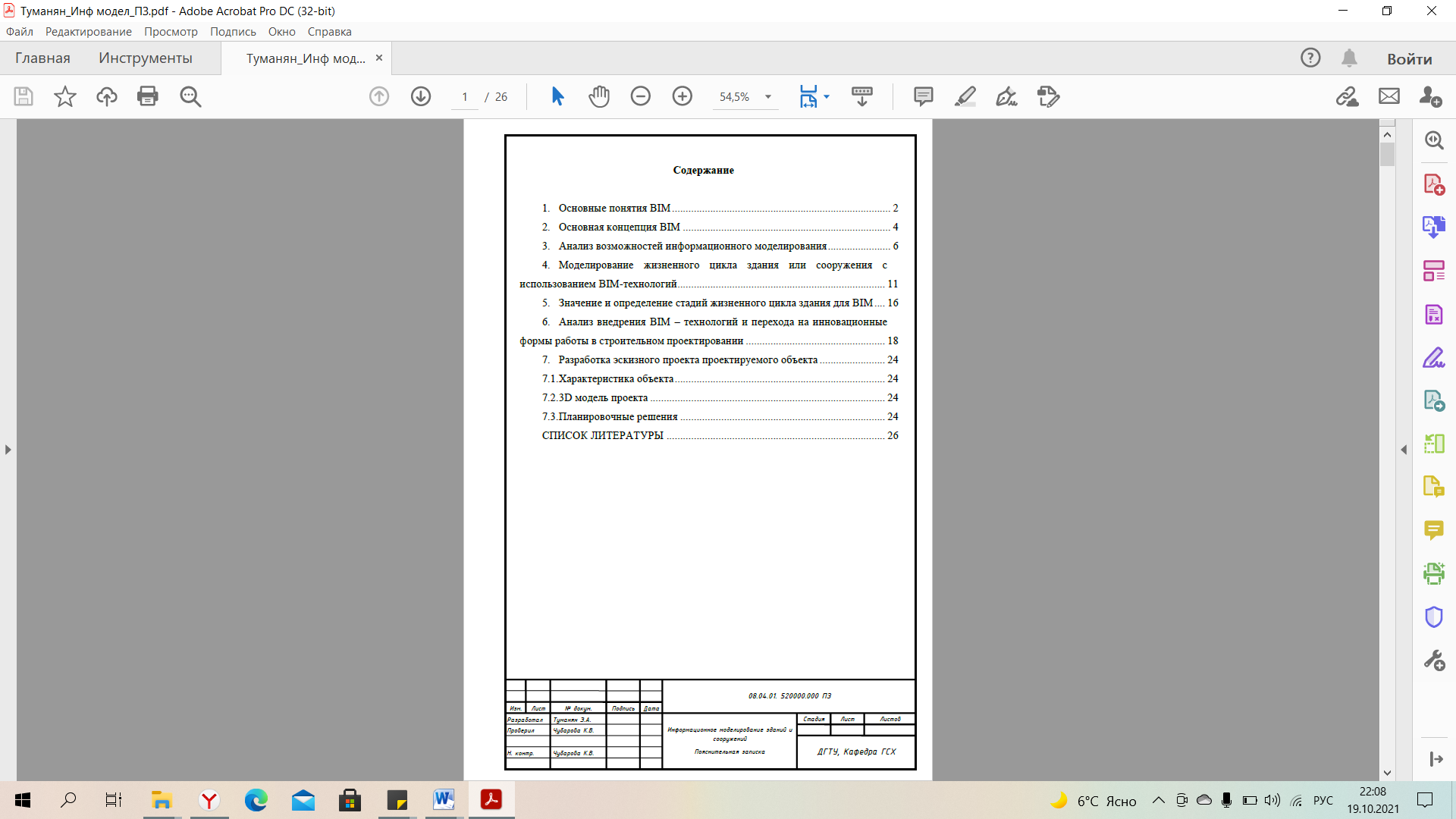
подпись, дата И.О.Ф.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.И. Иванов

подпись, дата И.О.Ф.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Пример оформления заглавного листа содержания



**Пояснения по заполнению штампа (согласно приведенному примеру):**

08.04.01 – шифр направления магистратуры;

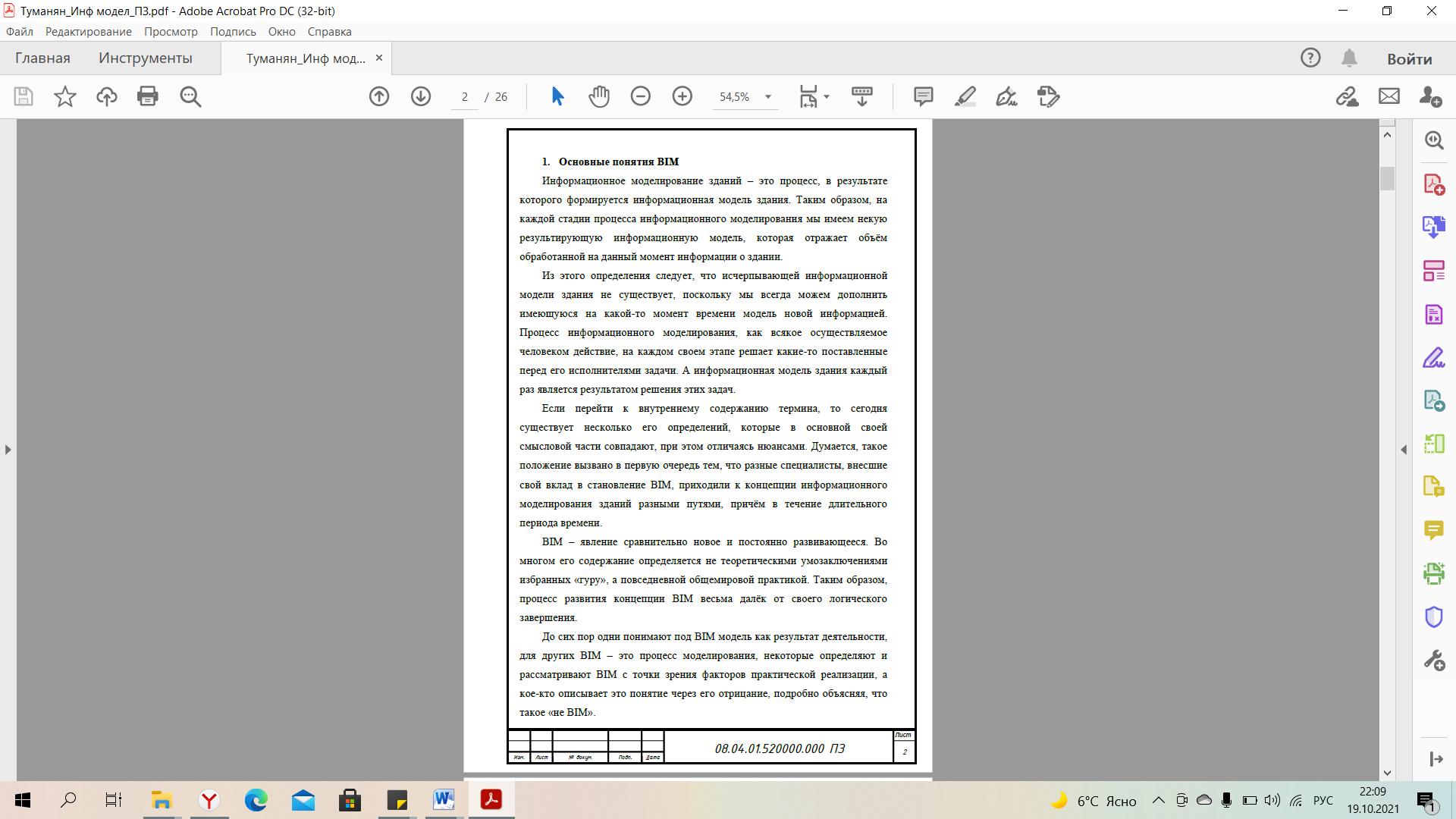
520000.000 – шифр варианта курсовой (практической) работы, где 52 (в данном примере) – последние две цифры номера зачетной книжки;

Разработал – ФИО студента;

Проверил и Н.контр. – ФИО преподавателя;

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

Форма последующих листов пояснительной записки



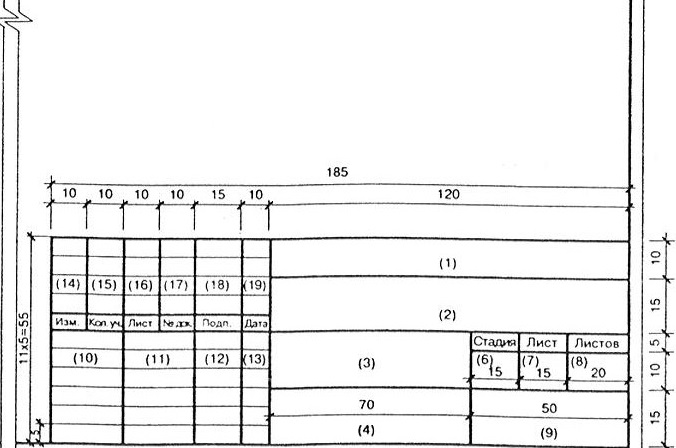
**Пояснения по заполнению штампа (согласно приведенному примеру):**

08.04.01 – шифр направления магистратуры;

520000.000 – шифр варианта курсовой (практической) работы, где 52 (в данном примере) – последние две цифры номера зачетной книжки;

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

Штамп чертежей



**Пояснения по заполнению штампа чертежей:**

В ячейке (1) вписываем: 08.04.01.ХХ0000.000 Д  (ХХ – последние две цифры своей зачетки).

В ячейке (2) вписываем тему диссертации.

В ячейке (3) вписываем название листа (заголовок листа или название раздела ВКР, к которому относится данный лист), в ячейке (4) – содержание листа (наименование всех заголовков на листе).

В ячейке (6) – вписываем аббревиатуру МД.

В ячейке (9) – «ДГТУ, кафедра ГСХ».

В ячейке (10)  – «Разработал» (в соседнем столбце - ФИО студента).

В строке ниже – «Проверил» (в соседнем столбце - ФИО консультанта по разделу).

На следующей строке – «Утвердил» (в соседнем столбце - ФИО рук-ля диссертации).

Далее идет пустая строка. Последняя строка – «Нормоконтроль». Допускается сокращения: "Н.контр.", "Утв.", "Разраб.".

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

Примеры оформления листов графической части

