

Лекция 8: Техническое задание и заявка на научный проект (НИОКР)

Курс «Основы инженерного творчества»

Прикладная математика и информатика

Цель и структура лекции

Цель лекции

Научиться превращать размытую потребность в **документ-основание** проекта: строить техническое задание (ТЗ) на систему и его «научный двойник» — заявку на научный проект (НИОКР).

Структура лекции (5 тем)

- 1 ТЗ: роль и место в инженерной практике (10 мин)
- 2 Из чего состоит ТЗ: состав разделов по ГОСТ 34.602-89 (25 мин)
- 3 Как разрабатывают, согласуют и утверждают ТЗ (10 мин)
- 4 Заявка на научный проект: фундаментальные и прикладные исследования (25 мин)
- 5 Структура заявки и критерии оценки проектов (20 мин)

Тема 1: Зачем инженеры техническое задание

Определение (ГОСТ 34.602-89)

ТЗ на автоматизированную систему (АС) — основной документ, определяющий требования и порядок создания (развития, модернизации) системы. В соответствии с ним проводятся **разработка** системы и её **приёмка** при вводе в действие.

Роль ТЗ в проекте

- «Всё начинается с ТЗ и всё им заканчивается»: облик системы, рамки (объём) работ, порядок разработки и приёмки
- Отвечает на два вопроса: **ЧТО** должна делать система и **КАК** она должна создаваться
- ТЗ — это «**чек-лист**» **требований**: на приёмке по каждому пункту можно поставить галочку «выполнено / не выполнено»
- Нужен **обеим сторонам**: и разработчику, и заказчику (часть обязательств — организационные мероприятия на стороне заказчика)

Кино-кейс: ТЗ на короткометражный фильм

Потребность → документ-основание

Заказчик говорит «хочу хороший фильм». Аналитик превращает это в **ТЗ**: что должно получиться, к какому сроку и по каким критериям принимаем результат.

ЧТО должна дать система

- Назначение: короткометражка к фестивалю
- Функции: сценарий, съёмка, монтаж, звук
- Виды обеспечения: группа, камера, свет, бюджет

КАК её создаём

- Этапы: препродакшн → съёмки → постпродакшн
- Роли и обязательства заказчика и студии
- Приёмка: хронометраж, качество, срок

Вывод

Без ТЗ «хороший фильм» каждый понимает по-своему; ТЗ делает результат **проверяемым** — как и заявку на НИОКР.

Кто и как составляет ТЗ

Составление — работа аналитика-«переводчика»

- ТЗ составляют между заказчиком и командой разработки: аналитик переводит **потребность заказчика** на язык **требований к системе**
- Обычно более половины требований заказчик не озвучивает — их нужно выявить исследованием и знанием процессов
- ТЗ разрабатывает исполнитель **при обязательном участии заказчика**; согласование не должно быть формальным — заказчика нужно вовлечь в проект

Принципы работы по ГОСТ 34

- Не писать «воды»: пустые общие фразы обесценивают документ
- Если нечего писать — значит, ТЗ составлять рано: сначала концепция системы и исследование объекта автоматизации
- Система по ГОСТ 34 — это **персонал + комплекс средств автоматизации**; на ИТ-часть приходится лишь 20% успеха внедрения, остальное — организационные мероприятия

Тема 2: Из чего состоит ТЗ — состав разделов (ГОСТ 34.602-89)

Девять разделов (могут дробиться на подразделы; допускаются приложения)

- | | |
|---|--|
| ❶ Общие сведения | ❺ Порядок контроля и приёмки системы |
| ❷ Назначение и цели создания (развития) системы | ❻ Требования к подготовке объекта автоматизации к вводу в действие |
| ❸ Характеристика объекта автоматизации | ❼ Требования к документированию |
| ❹ Требования к системе | ❽ Источники разработки |
| ❺ Состав и содержание работ по созданию системы | |

Ключевая идея

ТЗ в ГОСТ 34 — это ТЗ **на создание** системы, а не только на саму систему: оно регламентирует и требования, и **процесс** создания (работы, контроль, ввод в действие, документирование).

Разделы 1–2: от «паспорта» до цели

Общие сведения

- Полное наименование системы и её условное обозначение; шифр темы (договора)
- Разработчик и заказчик (пользователь), их реквизиты
- Документы-основания: на основе чего создаётся система (законы, договор, ТЗ верхнего уровня) — кем и когда утверждены
- Плановые сроки, источники и порядок финансирования
- Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ

Назначение и цели создания

- **Назначение** — вид автоматизируемой деятельности и перечень объектов автоматизации
- **Цели** — требуемые значения показателей (технических, экономических) + **критерии оценки** их достижения

Раздел 3: Характеристика объекта автоматизации

Почему это важнейший раздел

Без понимания объекта нельзя понять, **что должна делать система**: «объект» — это прежде всего **автоматизируемые процессы** (складские, учётные, производственные), а не физические помещения и оборудование.

Что включают в раздел

- Сведения о заказчике и пользователях системы: виды пользователей, роль системы для каждого
- Описание автоматизируемых объектов и процессов — кратко, со сценариями работы
- Условия эксплуатации и характеристики окружающей среды
- Перечень документов, где объект описан подробно

Раздел 4 (часть 1): Требования к системе в целом

Нефункциональные (общие) требования

- К структуре и функционированию: перечень подсистем, уровни иерархии, связи и совместимость со смежными системами, режимы функционирования, диагностирование, перспективы развития
- К численности и квалификации персонала, режиму его работы
- Показатели назначения (количественные параметры, которым должна соответствовать система)

И далее по списку ГОСТ

Надёжность; безопасность; эргономика и техническая эстетика; защита информации от несанкционированного доступа; сохранность информации при авариях; защита от внешних воздействий; патентная чистота; стандартизация и унификация.

Раздел 4 (часть 2): Функции и виды обеспечения

Требования к функциям (задачам)

- Перечень функций/задач по подсистемам (в т.ч. взаимодействие частей)
- Временной регламент реализации функций
- Качество выполнения: точность, время, достоверность, форма выходной информации
- Перечень и критерии отказов для надёжных функций

Требования к видам обеспечения

- Математическое (модели, алгоритмы)
- Информационное (состав, структура данных, классификаторы)
- Лингвистическое (языки, диалог)
- Программное (покупные и разрабатываемые средства)
- Техническое (виды ТС, характеристики)
- Метрологическое, организационное, методическое

Гибкость стандарта

Пункт 2.2 ГОСТ 34.602-89: разделы и подразделы можно **оформлять приложениями, вводить дополнительные, исключать или объединять** в зависимости от вида системы.

Разделы 5–9: как создают, принимают и документируют

Содержание завершающих разделов

- **5. Состав и содержание работ:** стадии и этапы создания (по ГОСТ 24.601), сроки, организации-исполнители, перечень документов по этапам
- **6. Порядок контроля и приёмки:** виды, состав, объём и методы испытаний; статус приёмочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная)
- **7. Подготовка объекта к вводу в действие:** приведение информации к машинному виду, изменения в объекте, создание служб, обучение и комплектование персонала
- **8. Требования к документированию:** комплекты и виды документов (ГОСТ 34.201), документы на машинных носителях
- **9. Источники разработки:** документы и материалы, на которых основано ТЗ (ТЭО, отчёты о НИР, материалы о системах-аналогах)

Приложения к ТЗ

Расчёт ожидаемой эффективности системы; оценка её научно-технического уровня.

Тема 3: Как разрабатывают, согласуют и утверждают ТЗ

Порядок работы (Приложение 1 к ГОСТ 34.602-89)

- ❶ Проект ТЗ разрабатывает **разработчик с участием заказчика** на основе исходных данных: итоги стадии «Исследование и обоснование создания АС», ТЭО, заявка (тактико-техническое задание)
- ❷ Проект рассылают на **согласование** заинтересованным организациям (срок — не более 15 дней в каждой); замечания — с техническим обоснованием
- ❸ При разногласиях составляют **протокол разногласий**
- ❹ Нормоконтроль и (при необходимости) метрологическая экспертиза
- ❺ **Утверждение** — руководителями предприятий разработчика и заказчика; копии рассылают участникам создания в 10-дневный срок

ТЗ — «живой» документ

Изменения оформляют **дополнением** или протоколом, подписанным заказчиком и разработчиком; на титульном листе — запись «Действует с...».

Как писать ТЗ, которое захочется читать

Требования к содержанию

- Значения показателей задают с **предельными отклонениями** или диапазоном; если значение заранее не установить — запись «окончательное требование уточняется и согласовывается протоколом на стадии...»
- **Одно требование — один пронумерованный абзац**: требование, «спрятанное» в абзаце среди других, читатель пропускает
- Строгий деловой стиль, ограниченная терминология, без художественных оборотов

Требования к оформлению

- Формат А4 без рамки (ГОСТ 2.105), нумерация со второго листа; титульный лист с подписями и печатями
- Автособираемое оглавление, список терминов и сокращений, лист версий и изменений
- Автоматические ссылки между разделами документа

Тема 4: От ТЗ — к заявке на научный проект

Та же инженерная логика

Если нужна **новая система** — потребность фиксируют в ТЗ. Если нужно провести **исследование или разработку** за счёт фонда (грантодателя) или заказчика — потребность фиксируют в **заявке на научный проект**.

Что такое заявка на научный проект

Документ, который описывает **план достижения целей и задач** проекта в течение определённого времени и в соответствии с требованиями фонда (грантодателя). Это просьба о поддержке деятельности, ведущей к **конкретному результату**.

Параллель с ТЗ

ТЗ фиксирует, **какую систему создаём**; заявка фиксирует, **какое знание или решение ищем** и как будем работать. И там, и там: критерии оценки, экспертиза, документ-основание, отчётность и приёмка.

Виды научных работ

Классификация (по ФЗ-127 «О науке...»)

- **Фундаментальные научные исследования** — получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития природы, общества, человека
- **Поисковые научные исследования** — получение новых знаний **в расчёте на будущее практическое применение** (промежуточный тип)
- **Прикладные научные исследования** — применение новых знаний для достижения **практических целей** и решения конкретных задач
- **Опытно-конструкторские и технологические работы (ОКР)** — доводка результата до **образца**, технологии, продукта

НИОКР

НИОКР = научно-исследовательские работы (в основном прикладные) + опытно-конструкторские работы: путь «от знания — к действующему образцу».

Фундаментальные исследования: что мы там ищем

Цель

Новое **знание**: закономерности, механизмы явлений, структуры — без заранее заданной практической задачи.

«Что ищем» в заявке

- Заполнение «брешей» в массиве научных данных
- Объяснение механизмов, разрешение сложившихся противоречий
- Проверка **проверяемых гипотез**, построение новых теорий и моделей

Результат и оценка

Результат — знание: статьи в рецензируемых журналах, монографии, доклады, подготовка кадров. Неопределённость велика, заранее неизвестно, к какому приложению придём. Оценивают по **новизне** и **научной значимости**. Типичные источники — гранты РФФИ, Президентские и Правительственные гранты.

Прикладные исследования и ОКР: что мы там ищем

Цель

Применить знание для решения **конкретной практической задачи** и получить работающий результат.

«Что ищем» в заявке

- Метод, технологию, алгоритм, улучшение показателей существующей системы
- Прототип, опытный образец, программное обеспечение, способ
- Возможность **внедрения** результата у конкретного потребителя

Результат и оценка

Результат — применимая разработка: отчёт с рекомендациями, опытный образец, патент, ПО. Оценивают по **практической значимости**, эффективности и реализуемости в срок. Часто у прикладной работы есть конкретный **заказчик** и своё ТЗ.

Фундаментальные vs прикладные: сравнение

Признак	Фундаментальные	Прикладные (НИОКР)
Главный вопрос	Что нового мы узнаём?	Как применить знание на практике?
Цель	Новое знание о закономерностях	Решение конкретной прикладной задачи
Ключевой результат	Публикации, теории, модели, кадры	Прототип, технология, образец, патент, внедрение
Неопределённость	Высокая (научный риск)	Ниже (технический риск)
Критерии оценки	Новизна, научная значимость	Практическая значимость, эффект, реализуемость
Типичный источник	Гранты фондов (РНФ, РФФИ)	Заказы предприятий, целевые программы

Практический вывод

От типа проекта зависит, **что писать в заявке**: для фундаментального — гипотезы и научная новизна; для прикладного — прикладной эффект, потребитель и план внедрения.

Тема 5: Структура заявки на научный проект

Типовые разделы заявки

- 1 Название проекта; титульный лист; команда (руководитель, исполнители)
- 2 **Аннотация** — до одной страницы, «визитная карточка»
- 3 Постановка проблемы и актуальность
- 4 Обзор литературы: состояние области, «бреши» и противоречия
- 5 Цель и задачи

Типовые разделы (продолжение)

- 6 План исследования и методы (по этапам, со сроками)
- 7 Ожидаемые результаты и **показатели результативности**
- 8 Имеющийся задел: публикации, квалификация, база
- 9 Смета (бюджет), менеджмент проекта
- 10 Приложения: письма поддержки, публикации

Почему аннотация важна

Эксперты часто читают **сначала аннотацию**: если она не убедила — полную заявку могут не открыть.

Параллель: ТЗ ↔ заявка на научный проект

Сопоставление разделов

ТЗ на АС (ГОСТ 34.602-89)

Общие сведения, документы-основания
Назначение и цели создания (с критериями)
Характеристика объекта автоматизации
Требования к системе

Состав и содержание работ
Порядок контроля и приёмки
Требования к документированию
Источники разработки

Заявка на научный проект

Титульный лист, сведения о заявителе и команде
Постановка проблемы, цель и задачи
Обзор литературы, объект и предмет исследования
План работ, методы и подходы, ожидаемые результаты
Календарный план по этапам
Критерии и показатели результативности
Требования к отчётности (публикации, отчёты)
Имеющийся задел, цитируемая литература

Общий каркас

Что в ТЗ называется «требованиями к приёмке», в заявке — «показателями результативности»: и там, и там результат должен быть **измеримым и проверяемым**.

Как оценивают заявки: экспертиза и критерии

Процедура

Заявку оценивают **эксперты** по анкете (критериям) конкретного конкурса, затем решение принимает экспертный совет фонда.

Типовые критерии

- Актуальность и **новизна** темы
- Научная значимость (фундаментальные) либо **практическая значимость** (прикладные)
- Качество плана: этапы, методы, выполнимость, альтернативные сценарии, реалистичность показателей и сметы
- Квалификация и **задел** коллектива: научная продуктивность руководителя — основной показатель

Правило для заявителя

Эксперт — занятой человек и не будет искать дополнительные сведения: вся информация по критериям должна быть **в тексте заявки**.

Советы и типичные ошибки

Что помогает

- Заявку готовит **команда**: «генератор идей» + человек, умеющий писать
- Цель — актуальная и **достижимая** (баланс значимости и риска)
- Задачи — конкретные, на проверку гипотез; план по этапам с альтернативными сценариями
- Название — краткое, не «научообразное»; аннотация без жаргона и аббревиатур
- «Внутреннее рецензирование»: дать текст прочитать коллегам до подачи

Типичные ошибки

- Нет научной проблемы в аннотации; «вода» вместо конкретики
- **Завышенные показатели** (число публикаций, диссертаций) — при невыполнении фонд прекращает финансирование
- Одна и та же заявка во все фонды без учёта их требований
- Пропуск формальных требований (подпись, справка) — повод для отклонения
- Отказ воспринимается как конец, а не как материал для доработки по отзывам экспертов

Задание (на выбор)

- 1 Составить **ТЗ** на небольшую автоматизированную (информационную) систему по девяти разделам ГОСТ 34.602-89
- 2 Подготовить **концепцию заявки** на студенческий научный грант: выбрать тип (фундаментальный или прикладной) и заполнить ключевые разделы — постановку проблемы, цель, задачи, план, ожидаемые результаты и показатели

Критерии оценки

- Корректная формулировка цели и **измеримых** критериев результата
- Полнота и логика структуры документа
- Реалистичность плана и показателей

Заключение

Главный вывод

Инженерное творчество начинается с превращения размытой потребности в **документ-основание**: ТЗ — когда создаём систему, заявка — когда ищем новое знание или решение.

Общий каркас обоих документов

Проблема → цель → задачи → план → **измеримые критерии результата** → отчётность и приёмка.

Навык на всю карьеру

Умение писать ТЗ и заявки — профессиональный навык системного аналитика, архитектора решений и руководителя; для исследователя заявка — это ещё и «первый грант» и вход в большую науку.

Вопросы?

Итог курса

Защита итогового проекта

Контакты и материалы

- Материалы курса: <https://edu.irnok.net/doku.php?id=ec:main>
- Следующая встреча: 2026

Приложение: от ТЗ к проекту — требования, риски и результат

Лестница уровней вокруг проектной документации

Три ступени

- 1 **Базовый:** структура ТЗ и заявки (основная часть лекции)
- 2 **Средний:** управление требованиями и спецификации на компоненты
- 3 **Продвинутый:** риски проекта и оценка результата по показателям

Связка

ТЗ — это «моментальный снимок» договорённости; вокруг него живут процессы: собрать требования, управлять ими, оценивать риски и принимать результат.

Управление требованиями: от сбора до спецификации

Средний уровень: требованиями нужно управлять

Сбор и систематизация

- Методы сбора: интервью, анализ документов, наблюдение, прототипы
- Классификация: функциональные / нефункциональные; приоритеты (MoSCoW)
- Анализ предметной области и реализуемости до фиксации в ТЗ

Жизнь требований

- **Базовая линия** требований — версия, от которой считаем изменения
- Изменения — через журнал изменений и дополнения к ТЗ («живой» документ)
- Контроль версий и ответственный за каждое требование

Спецификации на программные компоненты

Средний уровень: от требований системы — к деталям реализации

Что входит в спецификацию компонента

- Назначение компонента и его функции
- Интерфейсы и взаимодействие с другими компонентами
- Данные (структуры, обмен), нефункциональные требования (производительность, надёжность)
- Ограничения реализации и средства разработки

Методы проектирования

Архитектурные и конструктивные шаблоны, типовые проектные решения; выбор средств реализации — по требованиям и критериям (мост к лекции 1 «декомпозиция и архитектура»).

Анализ предметной области перед проектом

Базовый уровень: с чего начинается любая постановка

Что выясняем

- Кто заказчик и пользователи, каковы их процессы
- Объект автоматизации: как работа идёт сейчас («как есть»)
- Болевые точки и ожидаемый результат («как надо»)

Куда это ложится

В ТЗ — разделы «Общие сведения» и «Характеристика объекта автоматизации»; в заявке — «Постановка проблемы» и «Обзор литературы». Анализ предметной области предшествует формулировке требований.

Риски проекта: от качественного к количественному

Продвинутый уровень: риски оценивают по последствиям

Качественный анализ

- Реестр рисков: событие, вероятность, влияние
- Приоритизация: вероятность $\times$ влияние
- Владелец и меры реагирования на каждый риск

Количественный подход

- Оценка финансовых и репутационных потерь от инцидентов
- Приоритет по **влиянию на бизнес**, а не только по «вероятности»
- Нормативные требования и стандарты учитываются как источник рисков

Вывод

Грамотная заявка и ТЗ включают раздел рисков: эксперты и заказчики видят, что проект управляем.

Оценка результата: приёмка по показателям

Продвинутый уровень: успех проверяется метриками

Что закладываем заранее

- Целевые показатели результата (критерии приёмки) — в ТЗ, показатели результативности — в заявке
- План/факт: сроки, бюджет, объём, качество
- Побочные эффекты (положительные и отрицательные) фиксируются отдельно

После завершения

Сравнение «до/после» и «план/факт» по целевым показателям; анализ причин отклонений; закрепление успешного решения как новой нормы (связь с ФСА и управлением изменениями).