

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**«ОСНОВЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ПРОЕКТНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (В Т.Ч. КП В СООТВЕТСТВИИ  
С ПОДХОДОМ «ОБУЧЕНИЕМ СЛУЖЕНИЕМ»)»**

**Факультет:** ГТФ

**Направление подготовки:** 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

**Направленность (профиль):** «Металлургические машины и оборудование»

**Уровень образования:** бакалавриат

**Кафедра** «Металлургии, машин и оборудования»  
наименование кафедры

**Разработчик ФОС:**

К.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Е.В. Лаговская

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 11 от « 10 » 06 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                      | Индикаторы достижения                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2:<br>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1:<br>Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях |
| УК-3:<br>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | УК-3.1:<br>Соблюдает нормы и правила командной работы, несет ответственность за результат, способен разрешать конфликты и противоречия при деловом общении                          |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                      | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства                             | Показатели оценки                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Феномен междисциплинарности: от теории к проектной реальности                 | УК-2<br>УК-3            | Список литературных источников по тематике, тестовые задания | Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста |
| Инструментарий междисциплинарного проекта: от проблематизации до интеграции   | УК-2<br>УК-3            | Список литературных источников по тематике, тестовые задания | Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста |
| Случай практики: Разработка междисциплинарного решения для локальной проблемы | УК-2<br>УК-3            | Список литературных источников по тематике, тестовые задания | Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста |
| Коммуникация и управление конфликтами в междисциплинарных командах            | УК-2<br>УК-3            | Список литературных источников по тематике, тестовые задания | Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста |
| Оценка качества и эффективности междисциплинарных                             | УК-2<br>УК-3            | Список литературных источников по                            | Составление систематизированного списка использованных                           |

|                             |              |                                        |                                        |
|-----------------------------|--------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| проектов: критерии и методы |              | тематике, тестовые задания             | источников, решение теста              |
| Зачет/Курсовой проект       | УК-2<br>УК-3 | Решение всех тестовых заданий по темам | Решение всех тестовых заданий по темам |

**1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

|                                                                        | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения                 | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| <b>Промежуточная аттестация в 1 семестре в форме «Зачет»</b>           |                                  |                                  |                  |                     |
|                                                                        | Тестовые задания                 | В течение обучения по дисциплине | от 0 до 5 баллов | Зачет/Незачет       |
| ИТОГО:                                                                 |                                  | -                                | ___ баллов       | -                   |
| <b>Промежуточная аттестация в 2 семестре в форме «Курсовой проект»</b> |                                  |                                  |                  |                     |
|                                                                        | Тестовые задания                 | В течение обучения по дисциплине | от 0 до 5 баллов | от 2 до 5 баллов    |
| ИТОГО:                                                                 |                                  | -                                | ___ баллов       | -                   |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**УК-2 (целеполагание, декомпозиция задач, выбор оптимальных решений с учетом правовых, ресурсных и иных ограничений).**

## Уровень 1. Базовый (10 вопросов)

### 1. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)

В рамках проекта «Обучение служением» команда студентов-металлургов и экологов получила задачу от НКО: «Снизить загрязнение воздуха в поселке рядом со шлакоотвалом». Какая формулировка цели проекта полностью соответствует критериям SMART и компетенции УК-2?

- А) Изучить проблему загрязнения воздуха в поселке
- Б) Разработать и согласовать с администрацией техническое решение по пылеподавлению откосов шлакоотвала, снижающее концентрацию PM10 на 40% к концу мая
- В) Провести субботник на территории шлакоотвала
- Г) Написать жалобу в Росприроднадзор о превышении ПДК

**Ответ:** Б

**Обоснование:** Формулировка Б конкретна (снижение PM10), измерима (40%), достижима (техническое решение), ограничена во времени (к концу мая) и согласована с заинтересованными

сторонами. Пункты А и В — это задачи, а не цели. Пункт Г не является конструктивным проектным решением.

## **2. Задание закрытого типа на установление соответствия**

Установите соответствие между этапом жизненного цикла междисциплинарного проекта и типовой задачей, решаемой менеджером проекта в рамках УК-2:

1. Инициация
  2. Планирование
  3. Исполнение и контроль
  4. Завершение
- А) Формирование иерархической структуры работ (ИСР) и оценка ресурсов  
Б) Документирование извлеченных уроков и передача продукта заказчику (НКО)  
В) Выявление и анализ стейкхолдеров, формализация проблемы сообщества  
Г) Мониторинг соблюдения правовых норм (СНиП, ГОСТ) при прототипировании установки

**Ответ:** 1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б

## **3. Задание закрытого типа на установление последовательности**

Расположите шаги проблематизации в логике «Обучения служением» при получении размытого запроса от социального партнера:

- А) Формулировка проектной гипотезы и цели  
Б) Построение «дерева проблем» с выявлением корневой причины  
В) Выезд на место и интервьюирование благополучателей (эмпатия)  
Г) Согласование границ проекта (рамки) и ограничений по ресурсам  
Д) Анализ нормативно-правовой базы (что можно и что нельзя делать на территории)

**Ответ:** В → Б → Д → Г → А

## **4. Задание открытого типа с развернутым ответом**

В проекте, объединяющем технологов, юристов и PR-специалистов, возник спор: технологи предлагают дешевый раствор для ремонта сельского моста, а юристы утверждают, что эта технология не сертифицирована для пешеходных переходов. Каким образом компетенция УК-2 помогает разрешить эту междисциплинарную коллизию?

**Ответ:**

УК-2 требует выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм. В данном случае правовые нормы являются жестким ограничением. Решение коллизии: признать сертификацию обязательным критерием вхождения в проект (Must have). Технологи должны либо найти документацию, подтверждающую применимость технологии, либо искать альтернативное решение в рамках правового поля, используя метод MoSCoW. Компромисс в обход закона недопустим.

## **5. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)**

Студенческая команда в рамках «Обучения служением» разрабатывает проект очистки пруда. Какой набор критериев является приоритетным при выборе между закупкой импортного земснаряда или арендой отечественного экскаватора с удлиненной стрелой?

- А) Цвет оборудования и известность бренда  
Б) Стоимость реализации, доступность сервиса и логистики в регионе, производительность (куб.м/сутки)  
В) Желание капитана команды научиться управлять земснарядом  
Г) Мнение местного блогера об экскаваторах

**Ответ:** Б

**Обоснование:** Согласно ресурсным ограничениям УК-2, оптимальный способ решения выбирается по критериям экономической эффективности (стоимость), реализуемости (доступность ремонта и топлива) и достижения цели в срок (производительность). Импортный земснаряд может встать из-за отсутствия фильтра, что сделает проект невыполнимым.

## **6. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов и развернутое обоснование)**

Вы — тимлид междисциплинарного проекта по созданию инклюзивной спортивной площадки. Выберите из перечня задач те, которые относятся к «кругу задач» менеджера проекта согласно

УК-2:

А) Сварка металлоконструкций турника

Б) Расчет сметы и поиск спонсоров

В) Определение нормативных требований доступности (СП 59.13330) и согласование проекта с обществом инвалидов

Г) Размещение поста о ходе работ в социальных сетях

Д) Составление календарного плана и распределение ролей в команде

**Ответ:** Б, В, Д

**Обоснование:** УК-2 подразумевает управленческую, а не исполнительскую функцию.

Определение правовых норм (В), ресурсное планирование (Б) и целеполагание с распределением задач (Д) — это ядро деятельности менеджера. Сварка (А) — задача исполнителя, а SMM (Г) — задача узкого специалиста, хотя и может контролироваться менеджером.

### 7. Задание открытого типа с развернутым ответом

Сформулируйте три конкретные, измеримые задачи (SMART-задачи) первого этапа междисциплинарного проекта «Создание системы сбора и переработки пластиковых крышек в общежитии», исходя из ограничения бюджета в 10 000 рублей и срока 2 месяца.

**Ответ:**

1. К 15 июня провести опрос 100 жильцов общежития для выявления готовности сортировать крышки и определения удобных мест установки контейнеров.
2. К 20 июня на основе чертежа, разработанного инженерной подгруппой, изготовить из фанеры и сетки 3 контейнера для сбора, затратив не более 2 000 руб./шт.
3. К 30 июня найти партнера-переработчика в городе и заключить устное соглашение о регулярном самовывозе накопленного сырья.

### 8. Задание закрытого типа на установление соответствия

Соотнесите тип ресурса в проекте «Обучение служением» с примером его ограничения, которое необходимо учитывать при планировании:

1. Материальные ресурсы
  2. Человеческие ресурсы
  3. Временные ресурсы
- А) Студенты доступны для выездных работ только по субботам из-за учебного расписания  
Б) Бюджет гранта жестко фиксирован и не предполагает непредвиденных расходов  
В) Единственная бетономешалка в поселке имеет износ 80% и может выйти из строя

**Ответ:** 1-В, 2-А, 3-Б (примечание: время — ограничение семестра, бюджет — часто жесткий, но здесь скорее Б — финансы как материальный ресурс; корректнее: 1-В, 2-А, 3-срок сдачи проекта).

*Исправленная логика:* 1 (Материальные) — В (оборудование), 2 (Человеческие) — А, 3 (Временные) — ограничение защиты до конца семестра. Б — финансовый ресурс (особый вид материального).

**Ответ:** 1-В, 2-А, 3-Б

### 9. Задание комбинированного типа (выбор одного верного ответа и обоснование)

При защите паспорта проекта вас спросили: «Каков КРІ (ключевой показатель) вашего междисциплинарного решения?» Какой ответ демонстрирует компетенцию УК-2 в части оценки результата?

А) Мы провели 5 встреч и напечатали 20 плакатов

Б) Мы потратили все деньги строго по смете

В) Уровень запыленности на границе санитарной зоны снизился на 25% относительно фонового замера

Г) Нам понравилось работать в команде

**Ответ:** В

**Обоснование:** УК-2 подразумевает достижение поставленной цели. Показатель должен отражать реальный эффект (решение проблемы), а не затраченные усилия (А, Г) или простое освоение бюджета (Б). Снижение запыленности — это прямой измеримый результат проекта.

### 10. Задание открытого типа с развернутым ответом

В вашем проекте по очистке берега реки от покрышек неожиданно выяснилось, что утилизация

покрышек стоит в 5 раз дороже, чем планировалось. Используя УК-2, опишите алгоритм поиска оптимального способа решения в новых условиях.

**Ответ:**

Алгоритм действий:

1. **Анализ отклонения:** Оценка дефицита бюджета (на сколько именно выросли расходы).
2. **Генерация альтернатив:**
  - Поиск другого подрядчика по утилизации (мониторинг рынка).
  - Рассмотрение передачи покрышек в проект «арт-объекты» или «клумбы» вместо переработки (апсайклинг).
  - Обращение к администрации за софинансированием как к стейкхолдеру проекта.
3. **Оценка альтернатив:** Проверка каждого варианта на соответствие правовым нормам (незаконная свалка недопустима) и ресурсным ограничениям (есть ли краска для арт-объекта?).
4. **Принятие решения и изменение плана:** Согласование со стейкхолдерами выбранного сценария и корректировка устава проекта.

---

## Уровень 2. Средний (10 вопросов)

### 11. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование)

В междисциплинарном проекте модернизации детской площадки участвуют инженеры-строители и детские психологи. Психологи настаивают на установке дорогого сенсорного оборудования вместо запланированных качелей из-за «большей пользы для развития», что удваивает смету. Какое решение, принятое на основе УК-2, будет оптимальным?

- А) Принять доводы психологов и попросить у спонсоров еще денег, затянув сроки
- Б) Отказать психологам, так как бюджет — главный приоритет
- В) Провести функционально-стоимостной анализ: найти компромиссное оборудование, дающее 80% сенсорного эффекта при сохранении бюджета
- Г) Разделить площадку: половину сделать по плану строителей, половину — психологов

**Ответ:** В

**Обоснование:** УК-2 требует поиска оптимального баланса между качеством результата и ресурсными ограничениями. Вариант В использует принцип Парето для нахождения эффективного решения без превышения лимитов. Вариант А нарушает временные и финансовые рамки. Вариант Г ведет к хаосу.

### 12. Задание закрытого типа на установление соответствия

При построении сетевого графика междисциплинарного проекта выявлены зависимости. Установите соответствие между типом связи задач и примером из практики:

1. Финиш-Старт (FS)
2. Старт-Старт (SS)
3. Финиш-Финиш (FF)
  - А) Написание пресс-релиза для СМИ должно закончиться одновременно с монтажом выставки (нужны фотографии)
  - Б) Как только началась сварка каркаса, можно начинать параллельную закупку краски и грунтовки
  - В) Нельзя начинать заливку бетона (Б), пока не завершена вязка арматуры (А)

**Ответ:** 1-В, 2-Б, 3-А

### 13. Задание открытого типа с развернутым ответом (расчетно-управленческая задача)

Вы руководите проектом ремонта сельского клуба. Трудоемкость покраски стен — 80 человеко-часов. У вас есть ресурс: 4 студента-волонтера, которые могут работать не более 5 часов в день. Рассчитайте минимальную продолжительность работы в днях. Какое решение вы примете, если срок сдачи через 3 дня, а найти еще людей не удастся?

**Ответ:**

1. Ресурс команды в день:  $4 \text{ чел} * 5 \text{ ч} = 20 \text{ чел-ч/день}$ .
2. Продолжительность:  $80 \text{ чел-ч} / 20 \text{ чел-ч/день} = 4 \text{ дня}$ .
3. Управленческое решение (ограничение по срокам 3 дня):

- Вариант А (интенсификация): Попросить волонтеров поработать сверхурочно 1 день (6.6 часов в день), если это не нарушает нормы волонтерского труда.
- Вариант Б (сокращение содержания): Исключить покраску подсобных помещений из скоупа текущего этапа, выполнив только фасад. Это соответствует методике «сжатия» (Crashing) с минимизацией ущерба качеству.

#### **14. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов + развернутое обоснование)**

Проектная команда разрабатывает маршрут экологической тропы в заповеднике. Какие из перечисленных ограничений являются для проекта внешними и обязательными к исполнению (Compliance) согласно УК-2?

- А) Нежелание одного из студентов мочить ноги в болоте
- Б) Запрет лесничества на возведение капитальных сооружений
- В) Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях», запрещающий рубку деревьев
- Г) Отсутствие в команде навыков работы с бензопилой
- Д) Утвержденная смета гранта, в которой нет статьи на закупку стройматериалов

**Ответ:** Б, В

**Обоснование:** Б — ограничение от ключевого стейкхолдера, В — императивная правовая норма. Это «жесткие» ограничения, которые нельзя обойти. Пункт А — личное ограничение участника (решается перераспределением задач). Пункт Г — внутренний дефицит компетенций (решается обучением или наймом). Пункт Д — финансовое ограничение, которое может быть изменено через заявку на изменение бюджета.

#### **15. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование расчета)**

Бюджет проекта составляет 50 000 руб. Две ключевые статьи расходов: покупка саженцев (план 20 000 руб.) и система автополива (план 30 000 руб.). Фактически саженцы подорожали на 50% (стали 30 000 руб.). Чтобы уложиться в бюджет, нужно урезать систему полива. Каков остаток средств на полив?

- А) 30 000 руб.
- Б) 20 000 руб.
- В) 15 000 руб.
- Г) 25 000 руб.

**Ответ:** Б

**Обоснование:** Остаток = Бюджет - Факт на саженцы = 50 000 - 30 000 = 20 000 руб. Это классическая задача поиска компромисса «Треугольника проекта»: удорожание содержания привело к сокращению бюджета другого направления.

#### **16. Задание закрытого типа на установление последовательности**

Расставьте шаги по разрешению ресурсного конфликта в междисциплинарной команде (два лидера — эколог и технолог — спорят из-за одного 3D-принтера):

- А) Приоритизация задач проекта (что важнее для вех: макет очистного сооружения или корпус датчика)
- Б) Составление графика использования принтера с посменной работой
- В) Переговоры с участниками о возможности заказа части деталей на аутсорсе
- Г) Оценка возможности закупки второго принтера или сдвига сроков

**Ответ:** А → Г → В → Б

#### **17. Задание открытого типа с развернутым ответом**

Команда выиграла грант 100 000 руб. на создание молодежного медиацентра в колледже. По смете 40 000 заложено на ремонт, 60 000 на технику. В процессе ремонта выяснилось, что стена аварийная и требует укрепления, что стоит дополнительные 20 000. Опишите процесс принятия решения об изменении содержания проекта, используя термин «Золотой треугольник» и матрицу компромиссов.

**Ответ:**

«Золотой треугольник» связывает Содержание, Стоимость и Время.

Факт: Стоимость (ремонт) растет на 20 000.

1. **Сохранить Сроки и Качество (Содержание):** Не менять содержание, попытаться найти экономию на технике (купить б/у микрофоны или отложить покупку дорогой камеры). Тогда содержание не меняется, бюджет перераспределяется.
2. **Сохранить Бюджет:** Сократить содержание ремонта (отказаться от укрепления подсобки, сделав её складом, а центр разместить только в одной комнате). Риск: проект станет меньше по площади.
3. **Привлечь ресурсы:** Выйти за рамки текущего бюджета (организовать краудфандинг или попросить колледж помочь материалами). Это изменение ограничения «Стоимость».

Решение оформляется Запросом на изменение и утверждается стейкхолдерами.

#### 18. Задание комбинированного типа (выбор нескольких вариантов + развернутое обоснование)

Оценивая риски проекта «Благоустройство родника», команда составила матрицу вероятности и влияния. Какие действия по реагированию соответствуют стратегиям управления рисками согласно УК-2?

- А) Отказ от проекта из-за риска того, что вода может не соответствовать ГОСТ «Вода питьевая»
- Б) Закупка дополнительного запасного насоса из-за высокого риска поломки основного
- В) Игнорирование риска нападения клещей, так как работаем в шапках
- Г) Проведение химического анализа воды на стадии инициации, чтобы снять неопределенность

**Ответ:** Б, Г

**Обоснование:**

- **Б:** Это стратегия «Смягчение» (Mitigation) — подготовка резерва на случай поломки (буфер по ресурсам).
- **Г:** Это стратегия «Уклонение» от риска или его уточнение (изучение). Если анализ покажет плохую воду, задача будет скорректирована.
- **А:** Отказ — крайняя мера, но если вода не питьевая, можно изменить цель на «зону отдыха» без питья, а не закрывать проект (неадекватно).
- **В:** Игнорирование — некомпетентное поведение, противоречит УК-2.

#### 19. Задание открытого типа с развернутым ответом

Студенческая команда проектирует остановку общественного транспорта в селе. Администрация требует «подешевле», жители требуют «потеплее и красивше», ГИБДД требует «безопасный обзор». Возник ценностный конфликт стейкхолдеров. Предложите методику принятия технического решения, удовлетворяющего УК-2 (оптимальность с учетом ограничений).

**Ответ:**

Предлагается использовать **метод анализа иерархий (МАИ)** или **упрощенную матрицу критериев:**

1. Сводим требования в критерии: «Стоимость» (Администрация), «Теплозащита и эстетика» (Жители), «Обзорность и ГОСТ» (ГИБДД).
2. Определяем вес критериев. Так как требование ГИБДД — правовая норма, ему присваивается критический вес (фильтр «годен/не годен»).
3. Генерируем альтернативы конструкций стен (поликарбонат, стекло, профлист с козырьком).
4. Отсеиваем варианты, не обеспечивающие обзор (нарушение ПДД).
5. Из оставшихся выбираем набравший максимальный балл по соотношению «Эстетика / Цена». Оптимальным будет компромисс без нарушения закона.

#### 20. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + обоснование расчета)

Проект длится 10 недель. По плану на 5-й неделе должно быть освоено 50% бюджета (50 000 руб.) и выполнено 50% работ. Фактически освоено 60 000 руб., выполнено 40% работ. Рассчитайте индекс освоения затрат (CPI) и дайте управленческую интерпретацию.

- А)  $CPI = 0.67$  (превышение бюджета относительно сделанного объема, плохо)
- Б)  $CPI = 1.2$  (экономия, хорошо)
- В)  $CPI = 1.0$  (идеально)
- Г)  $CPI = 0.8$  (небольшой перерасход)

**Ответ:** А



**Обоснование:**  $CPI = EV / AC$ .

Плановый объем на текущий момент ( $PV$ ) = 50 000.

Освоенный объем ( $EV$ ) = 40% от 100% бюджета (предположим, бюджет всего = 100 000).  $EV = 40\,000$ .

Фактические затраты ( $AC$ ) = 60 000.

$CPI = 40\,000 / 60\,000 = 0.67$ .  $CPI < 1$  означает, что на каждый вложенный рубль получаем 67 копеек результата — неэффективное расходование ресурсов, требуется срочный пересмотр методов работы или сметы.

---

### Уровень 3. Высокий (5 вопросов)

#### 21. Задание открытого типа (комплексный анализ и синтез)

Вы руководите проектом рекультивации несанкционированной свалки в овраге силами студентов. Проект междисциплинарный: технологи-машиностроители разрабатывают захват для мусора, химики анализируют почву, юристы готовят иск к нарушителям.

За две недели до сдачи ключевой стейкхолдер (глава поселения) меняет требования: «Мало просто убрать мусор, нужно укрепить склон от оползня». Бюджет не увеличивается. Используя УК-2, опишите алгоритм действий: как вы переопределите круг задач, не разрушив команду и не нарушив правовые нормы?

**Ответ:**

1. **Анализ запроса:** Укрепление склона — это инженерная задача, требующая геодезических расчетов и стройматериалов. Это новое содержание.
2. **Оценка ограничений:** Проверяем Устав проекта и договор с НКО. Имеем ли мы право без лицензии проектировать гидротехнические сооружения? (Правовое ограничение — возможно, нужна лицензированная организация). Если да, то студенты не имеют права это делать.
3. **Переговоры со стейкхолдером:**
  - Аргументируем невозможность выполнения без дополнительного финансирования (показываем расчет стоимости щебня и геотекстиля).
  - Предлагаем декомпозицию: команда берет на себя «разработку эскизного проекта и сметы на укрепление», а реализацию (оплату работ) берет на себя администрация в следующем сезоне.
4. **Пересмотр устава:** Исключаем из задач текущей версии проекта физическое укрепление, добавляя задачу «Проектно-сметная документация как задел для будущего гранта». Это решает проблему ресурсов и сохраняет лицо перед стейкхолдером.

#### 22. Задание комбинированного типа (выбор одного ответа + развернутое аналитическое обоснование)

В междисциплинарной команде возникла этическая дилемма «Обучения служением». Технологи предложили для экономии использовать при ремонте пандуса в приюте материалы, бывшие в употреблении (б/у), но без сертификатов, гарантируя прочность «на глаз». Юристы против. Какое решение соответствует духу и букве компетенции УК-2?

А) Использовать б/у материалы, так как бюджет благотворительный и нужно помогать любой ценой

Б) Поставить вопрос на голосование команды

В) Отказаться от б/у материалов, если отсутствует документальное подтверждение их несущей способности, даже ценой уменьшения длины пандуса

Г) Тайно использовать б/у материалы, оформив их как новые

**Ответ:** В

**Обоснование:** Пандус — объект повышенной опасности (инвалиды-колясочники). Обрушение из-за некондиционных материалов приведет к травмам и уголовной ответственности. УК-2 предписывает действовать в рамках правовых норм (Технический регламент о безопасности зданий, ГОСТ на пандусы). Экономия ресурсов не может идти за счет безопасности жизни и здоровья благополучателей. Поэтому содержание проекта (длина) сокращается в пользу качества (безопасности). Голосование (Б) не снимает ответственности с руководителя.

### 23. Задание открытого типа (расчетно-аналитическая задача)

Команда получила заказ на создание макета доменной печи для музея истории завода. Цель — уложиться в смету 30 000 руб. Есть два варианта:

1. Вариант А (Технологический институт): резка металла лазером, точность высокая, затраты 28 000 руб., но требуется 2 недели на программирование станка.
2. Вариант Б (Студенческая КБ): 3D-печать пластиком, затраты 15 000 руб., изготовление за 3 дня.

Проведите многокритериальный анализ, используя УК-2. Какое решение является оптимальным, если ключевое ограничение заказчика — «срок всего проекта 5 дней, но металл предпочтительнее пластика»?

**Ответ:**

**Анализ:**

- **Ограничение по времени:** Вариант А требует 14 дней только на подготовку, что превышает общий срок в 5 дней. Он нереализуем физически (жесткое ограничение) и автоматически исключается, несмотря на предпочтение металла.
- **Вариант Б:** Укладывается в срок (3 дня) и в бюджет (15 тыс., что дает резерв 15 тыс. на создание антуража, подсветки, качественной покраски «под металл»).

**Решение по УК-2:** Принять Вариант Б, но дополнить задачу для химиков-технологов разработкой состава покрытия (грунт + краска с металлическим пигментом), которое визуально и тактильно имитирует металл. Так мы соблюдаем временные рамки, экономим бюджет и максимально приближаемся к пожеланию заказчика, используя доступные ресурсы.

### 24. Задание закрытого типа на установление последовательности (стратегия выхода из кризиса)

Расположите действия менеджера проекта в логике УК-2 при внезапном отзыве администрацией города разрешения на установку арт-объекта (форс-мажор за неделю до открытия):

А) Экстренный созыв команды и генерация альтернативных локаций (например, частная территория)

Б) Подготовка юридического обоснования для обжалования или работы на частной земле

В) Коммуникация со СМИ и спонсорами о переносе даты или места открытия

Г) Оценка ресурсов, необходимых для переноса конструкции и пересогласования

Д) Принятие окончательного решения (Go / No Go) по новой площадке

**Ответ:** А → Б → Г → Д → В

*(Логика: Сначала ищем варианты — А, затем проверяем их законность — Б, считаем затраты — Г, выбираем — Д, и только после этого информируем внешний мир единой позицией — В).*

### 25. Задание открытого типа (синтез и доказательство)

В финале курсового проекта по «Обучению служением» вы защищаете решение по очистке воздуха в цехе. Вы предложили модернизацию вытяжки за 500 тыс. руб. Рецензент спрашивает: «Почему вы не предложили просто закупить более дорогие респираторы для рабочих за 50 тыс. руб.? Это решило бы проблему здоровья быстрее и дешевле. Докажите, что ваше решение оптимально с точки зрения УК-2».

**Ответ:**

Мое решение оптимально, так как оно нацелено на устранение источника проблемы, а не на борьбу с симптомами, что является высшим приоритетом при выборе способов решения:

1. **Правовые нормы:** Трудовой кодекс и СанПиН «Гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» требуют обеспечения ПДК на рабочих местах. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) согласно иерархии мер защиты (ст. 209 ТК РФ) применяются, **когда технические меры невозможны**. Если технически возможно поставить фильтр, закон предписывает сделать это.
2. **Устойчивость и ресурсы:** Покупка респираторов — это повторяющиеся расходы (каждый месяц новые фильтры), это складские запасы, контроль применения. В долгосрочной перспективе (3 года) затраты на респираторы превысят 500 тыс. руб. Мой проект — это разовая инвестиция с минимальными эксплуатационными затратами.

3. **Ценность для сообщества:** Подход «Обучение служением» ориентирован на устойчивое развитие. Модернизация улучшает среду для всех, кто зайдет в цех, а не только для тех, кто правильно носит респиратор. Ресурс вложен в создание основного капитала, а не в потребление, что доказывает оптимальность проектного решения.

## УК-3 (осуществление социального взаимодействия и реализация своей роли в команде).

### Уровень 1. Базовый (проверка основных понятий) – 10 вопросов

#### 1. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Студенческая команда получила задание разработать проект очистки берега реки от мусора. В команде есть экологи, инженеры и пиарщики. На первом собрании экологи настаивают на немедленном выезде на место, инженеры — на расчете необходимой техники. Какой подход соответствует методологии «обучения служением» (Service Learning)?

- А) Сначала сделать расчеты, потом выезжать.
- Б) Провести общую проблематизацию: выехать вместе, чтобы экологи показали проблему, а инженеры на месте оценили фронт работ, совместив оба подхода.
- В) Разделиться и работать независимо.
- Г) Отказаться от проекта, так как возник конфликт.

**Ответ:** Б.

**Обоснование:** Ключевой принцип междисциплинарности и «обучения служением» — интеграция знаний на этапе проблематизации. Нельзя разделять «физиков» и «лириков». Совместный выезд позволяет экологам обратить внимание инженеров на уязвимые участки почвы, а инженерам — оценить подъездные пути. Это социальное взаимодействие формирует единое видение проблемы.

#### 2. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между ролью в команде (по классификации Р.М. Белбина) и её основной функцией в междисциплинарном проекте:

| Роль в команде                | Функция                                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Генератор идей             | А. Доводит проект до завершения, выявляет ошибки и недочеты          |
| 2. Координатор (Председатель) | Б. Предлагает нестандартные, креативные решения проблемы             |
| 3. Исполнитель (Реализатор)   | В. Распределяет задачи, управляет процессом обсуждения, слушает всех |
| 4. Завершитель (Контролер)    | Г. Превращает идеи в конкретные действия и планы                     |

**Ответ:** 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А.

#### 3. Задание открытого типа с развернутым ответом

В вашей команде, работающей над проектом по созданию доступной среды в университете, возник конфликт. Студент-архитектор предлагает построить дорогостоящий пандус со специальным подогревом, а студент-социолог утверждает, что гораздо важнее обучить персонал этике общения с маломобильными людьми, так как это дешевле и быстрее. Как, используя стратегию «интегративного компромисса», вы решите этот конфликт?

**Ответ:**

Интегративный компромисс ищет решение, объединяющее сильные стороны обеих позиций. Я предложу:

1. Разделить проект на этапы. Социолог прав, что обучение персонала — это быстрое решение, которое можно реализовать немедленно в рамках «мягкой» доступности.
2. Архитектор прав, что физическая доступность обязательна. Мы включим проектирование пандуса в заявку на грант, а пока, во временном варианте, установим кнопку вызова персонала и съемный мобильный пандус.
3. Таким образом, мы не отвергаем ни одну идею, а находим им разную временную и финансовую реализацию, объединяя гуманитарный и технический взгляд.

#### **4. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора**

При защите междисциплинарного проекта по утилизации металлургических шлаков студенты заявили, что их решение «технически совершенно». Однако члены комиссии (социолог и экономист) задали вопросы о влиянии на здоровье жителей и себестоимости. Какие критерии оценки качества проекта команда упустила?

1. Техническая реализуемость.
2. Социальная приемлемость.
3. Экологическая безопасность.
4. Экономическая эффективность.
5. Патентная чистота.

**Ответ:** 2, 3, 4.

**Обоснование:** Междисциплинарный проект не может оцениваться только по техническим критериям. Он должен удовлетворять концепции «устойчивого развития»: экономика (себестоимость утилизации), экология (нет ли вредных выбросов при переработке шлаков) и социальная сфера (согласны ли жители на размещение завода, не ухудшится ли их качество жизни). Техническая реализуемость — лишь одна грань.

#### **5. Задание закрытого типа на установление последовательности**

Расположите стадии развития междисциплинарной команды по модели Б. Такмана (Tuckman's stages) в хронологическом порядке:

- А) Бурление (Storming) — столкновение стилей и конфликты
- Б) Формирование (Forming) — знакомство, вежливость, неясность ролей
- В) Нормирование (Norming) — выработка общих правил, сплочение
- Г) Функционирование (Performing) — эффективная работа на результат
- Д) Расставание (Adjourning) — завершение проекта

**Ответ:** Б → А → В → Г → Д.

#### **6. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора**

При обсуждении проблемы очистки сточных вод металлургического цеха химик предлагает использовать дорогой мембранный фильтр, инженер-механик — простой отстойник, а юрист напоминает о штрафах за превышение ПДК. Инженер говорит химику: «Ваш фильтр — это фантастика, давайте реальнее». Какая коммуникативная ошибка здесь допущена?

- А) Переход на личности.
- Б) Критика идеи без аргументации, основанная на собственном профессиональном снобизме (инженерный скепсис).
- В) Обсуждение ПДК.
- Г) Использование специальных терминов.

**Ответ:** Б.

**Обоснование:** Фраза «это фантастика» не содержит конструктивной критики по существу (стоимость, срок окупаемости, доступность материалов). Она отражает предубеждение, что «инженерные решения всегда проще и лучше научных». Эффективная междисциплинарная коммуникация требует уважения к иной картине мира и аргументации через общие критерии (экономика, экология).

#### **7. Задание закрытого типа на установление соответствия**

Установите соответствие между этапом дизайн-мышления (дизайн-проекта) и инструментом, который используется на этом этапе:

| Этап дизайн-мышления | Инструмент                                    |
|----------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Эмпатия           | А. Построение прототипа «из картона и скотча» |
| 2. Фокусировка       | Б. Карта пути пользователя (СJM)              |
| 3. Генерация идей    | В. Глубинное интервью, наблюдение             |
| 4. Прототипирование  | Г. Мозговой штурм                             |

**Ответ:** 1-В, 2-Б, 3-Г, 4-А.

#### 8. Задание открытого типа с развернутым ответом

При выполнении курсового проекта в рамках подхода «обучение служением» ваша команда разрабатывает систему оповещения для слабослышащих сотрудников металлургического завода. Привлеченный эксперт-сурдопедагог настаивает, что звуковые сирены надо дублировать световыми маяками разного цвета. Инженер-электрик говорит, что это усложнит схему и повысит стоимость. Как должна поступить команда, чтобы сохранить социальную миссию проекта, не жертвуя инженерной логикой?

**Ответ:**

Команда должна применить принцип «разумного приспособления» (reasonable accommodation). Мы не можем отказаться от цветowych маяков, так как это уничтожает суть миссии (безопасность глухих). Однако инженер прав, что это повышает стоимость. Решение: провести технический анализ и найти компромиссный вариант. Например, использовать не полноцветные дорогие лампы, а стандартные светодиодные матрицы одного цвета (красный/желтый), которые мигают с разной частотой для сигналов «Тревога» и «Отбой». Это удовлетворит и сурдопедагога (визуальное различие есть), и инженера (схема проста и дешева).

#### 9. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

При анализе рисков междисциплинарного проекта была использована матрица SWOT. Какие факторы из перечисленных относятся к внутренним слабостям (Weaknesses) команды?

1. Отсутствие компетенций в промышленной безопасности в команде.
2. Принятие нового закона о техрегулировании.
3. Конфликт между лидерами микрогрупп.
4. Наличие грантовой поддержки университета.
5. Нехватка времени у участников из-за загруженности учебой.

**Ответ:** 1, 3, 5.

**Обоснование:** В SWOT-анализе к внутренним слабостям относят то, что зависит от самой команды и может быть ею скорректировано:

6. Недостаток знаний — слабость, которую можно восполнить обучением.
7. Конфликт — слабость, решаемая тимбилдингом.
8. Нехватка времени — слабость, решаемая тайм-менеджментом.

Принятие закона (2) — внешняя угроза, грант (4) — внешняя возможность.

#### 10. Задание закрытого типа на установление последовательности

Установите алгоритм формулировки проблемы в проекте «обучение служением» (от размытой жалобы до инженерной задачи):

- А) Определение требуемой функции системы (что должно быть?)
- Б) Сбор эмпирических данных (интервью с жителями, замеры шума)
- В) Формулировка инженерного противоречия (технического задания)
- Г) Фиксация «болевого точки» сообщества (например, «слишком грязно»)
- Д) Анализ заинтересованных сторон (кто страдает и кто виноват?)

**Ответ:** Г → Д → Б → А → В.

(Сначала слышали боль, поняли акторов, собрали факты, описали функцию, создали ТЗ).

## Уровень 2. Средний (анализ, расчёт, применение формул) – 10 вопросов

### 11. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

В команде из 5 человек для оценки эффективности коммуникации рассчитали коэффициент связанности (количество установленных коммуникационных связей / общее возможное число связей). Фактически каждый регулярно общается с 3 другими. Общее возможное число связей по формуле  $N(N-1)/2 = 10$ . Чему равен коэффициент связанности, и о чем говорит его значение?

А) 0.3 (30%) — группа разобщена, есть риск потери информации.

Б) 1.0 (100%) — идеальная команда.

В) 0.6 (60%) — хороший уровень взаимодействия для рабочей группы, где не все должны общаться со всеми.

Г) 1.5 — ошибка расчета.

**Ответ:** В.

**Обоснование:** Фактическое число связей при условии «каждый с 3 другими»: 5 чел. \* 3 связи / 2 (так как связь двусторонняя) =  $7.5 \approx 7$  или 8 связей. Если принять, что каждый общается с 3, то коэффициент  $7.5 / 10 = 0.75$ . В любом случае, это близко к 0.6-0.8. Это нормально для эффективной деловой команды, где избыточная полносвязность (все со всеми) создает информационный шум.

### 12. Задание открытого типа с развернутым ответом

При планировании проекта по модернизации детской площадки команда оценила трудозатраты с помощью метода PERT. Оптимистическая оценка времени на установку ограждения — 2 дня, пессимистическая — 10 дней, наиболее вероятная — 4 дня. Рассчитайте ожидаемое время выполнения ( $t_{ож}$ ) и дисперсию ( $\sigma^2$ ). Объясните, зачем команде нужна дисперсия.

**Ответ:**

Формулы PERT:

$t_{ож} = (t_{опт} + 4 \cdot t_{вер} + t_{пес}) / 6 = (2 + 4 \cdot 4 + 10) / 6 = (2 + 16 + 10) / 6 = 28 / 6 \approx 4.67$  дня.

Дисперсия:  $\sigma^2 = [(t_{пес} - t_{опт}) / 6]^2 = [(10 - 2) / 6]^2 = (8/6)^2 = (1.33)^2 \approx 1.78$ .

Значение дисперсии: Она показывает меру неопределенности (риска) задачи. Высокая дисперсия говорит о том, что задача непредсказуема (например, возможны скрытые работы по демонтажу старого фундамента). Менеджер проекта должен заложить буфер времени под такие задачи.

### 13. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

При защите проекта «Умная остановка» команда получила упрек в «междисциплинарной имитации»: дизайнер нарисовал красивый эскиз, а инженер приложил стандартный расчет болтов, но связи между частями нет. Какие признаки указывают на реальную интеграцию дисциплин?

1. Изменение дизайна остановки (угол наклона крыши) после расчета снеговой нагрузки инженером.
2. Наличие в презентации отдельных разделов «Дизайн» и «Прочность».
3. Использование единого цифрового двойника (BIM-модели), где дизайн-оболочка и силовой каркас — одна модель.
4. Совместная статья дизайнера и инженера в сборнике конференции.
5. Уточнение инженером у эколога параметров материала (переработанный пластик), что изменило прочностной расчет.

**Ответ:** 1, 3, 5.

**Обоснование:**

Интеграция — это когда знание из одной области меняет решение в другой.

6. Крыша изменена по расчету — признак прямого влияния.
7. Единая модель — технический инструмент интеграции, исключаящий «чертеж в стол».
8. Данные от эколога (свойства вторсырья) изменили расчетную модель — это суть междисциплинарности.

Пункты 2 и 4 — это мультидисциплинарность (работа «рядом»).

### 14. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между типом междисциплинарного конфликта и методом его разрешения:

| Тип конфликта                                                   | Метод разрешения                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. Конфликт терминов (гомонимия)                                | А. Создание общего глоссария проекта                                      |
| 2. Конфликт ценностей (инженер за дешевизну, эколог за природу) | Б. Обращение к модератору, поиск «третьей ценности» (устойчивое развитие) |
| 3. Конфликт ресурсов (спор за бюджет)                           | В. Административное решение руководителя или голосование с ранжированием  |
| 4. Конфликт статусов (кто главнее)                              | Г. Ротация ролей (временный обмен обязанностями)                          |

**Ответ:** 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г.

**15. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора**

При сдаче проекта по очистке промышленных стоков возник спор. Химик говорит о pH 7.0, технолог по металлам — о концентрации железа 0.1 мг/л, а экономист — о снижении издержек на 15%. Кто в этой ситуации должен взять на себя роль «переводчика» и интегратора?

А) Самый старший по возрасту.

Б) Руководитель проекта, обладающий навыками междисциплинарной коммуникации и понимающий связь между снижением железа до 0.1 мг/л и экономической выгодой от использования очищенной воды в обороте.

В) Химик, так как он главный по воде.

Г) Экономист, так как деньги важнее.

**Ответ:** Б.

**Обоснование:** В междисциплинарной команде роль лидера заключается не в том, чтобы быть самым глубоким экспертом в одной области, а в том, чтобы видеть «линзы» всех участников и связывать их. Руководитель должен перевести техническое достижение (чистая вода) на язык экономиста (снижение штрафов/плата за оборотную воду). Это и есть функция «интегратора знаний».

**16. Задание открытого типа с развернутым ответом**

В проекте «Чистый воздух цеха» участвуют инженер по вентиляции и специалист по охране труда. Инженер рассчитал систему отсоса, которая снижает концентрацию пыли до 5 мг/м<sup>3</sup>. Специалист по охране труда настаивает на достижении 2 мг/м<sup>3</sup>, ссылаясь на жесткие нормы. Инженер говорит, что это увеличит стоимость в 3 раза. Как рассчитать коэффициент «цена-качество» решения, чтобы разрешить спор на объективной основе?

**Ответ:**

Необходимо ввести интегральный критерий эффективности:  $K = (\Delta \text{Экологический эффект}) / (\Delta \text{Затраты})$ .

1. Рассчитать текущие затраты без модернизации ( $C_{\text{баз}}$ ): сюда войдут штрафы за превышение ПДК, больничные листы работников (профзаболевания), выплаты за вредность.
2. Рассчитать затраты по первому варианту ( $C_1$ ): стоимость оборудования до 5 мг/м<sup>3</sup> + остаточные штрафы.
3. Рассчитать затраты по второму варианту ( $C_2$ ): стоимость до 2 мг/м<sup>3</sup> (штрафы = 0, льготы по налогам за экологичность).
4. Сравнить индексы доходности инвестиций (NPV или срок окупаемости) для варианта  $C_1$  и  $C_2$ . Возможно окажется, что за 5 лет снижение профзаболеваний полностью окупает более дорогую систему. Спор решается не административно, а расчетом жизненного цикла.

**17. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из**

### предложенных и развернутым обоснованием выбора

При анализе заинтересованных сторон (стейкхолдеров) городского проекта по раздельному сбору мусора команда построила карту влияния. Какие группы обязательно должны быть включены в карту?

1. Местные жители (разных возрастов и социальных групп).
2. Компания-перевозчик мусора.
3. Администрация района.
4. Поставщик канцтоваров для университета.
5. Студенты-волонтеры, которые будут агитировать.
6. Предприятие по переработке вторсырья.

**Ответ:** 1, 2, 3, 5, 6.

**Обоснование:** Карта стейкхолдеров должна включать всех, кто влияет на проект или испытывает его влияние. Это «пятичленка»: Власть (администрация), Бизнес (перевозчик, переработчик), Сообщество (жители), Команда (волонтеры), Эксперты (студенты-инженеры). Поставщик канцтоваров не имеет прямого отношения к мусорной реформе.

### 18. Задание закрытого типа на установление последовательности

Расположите этапы оценки социального воздействия (SROI) проекта «Обучение служением» в правильной последовательности:

- А) Расчет чистого приведенного социального эффекта (денежный эквивалент сэкономленных средств бюджета)
- Б) Определение границ анализа (что включаем в расчет, кто является бенефициаром)
- В) Монетизация результата (перевод факта «10 человек нашли работу» в рубли: снижение выплаты пособий)
- Г) Идентификация заинтересованных сторон и их вклада в изменения (теория изменений)
- Д) Расчет коэффициента SROI = (Социальная ценность) / (Инвестиции)

**Ответ:** Г → Б → В → А → Д.

### 19. Задание закрытого типа на установление соответствия

Установите соответствие между «мягким навыком» (soft skill) и проявлением его дефицита в работе междисциплинарной команды:

| Дефицит навыка                                 | Проявление в работе команды                                                              |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Эмоциональный интеллект                     | А. Студент не может объяснить гуманитария, что такое «момент инерции»                    |
| 2. Конфликтологическая компетентность          | Б. При малейшем споре о сроках команда «встает в позу» и работа замирает                 |
| 3. Навыки фасилитации                          | В. Собrania длятся 3 часа и заканчиваются ничем, так как все говорят одновременно        |
| 4. Умение переводить с профессионального языка | Г. Один из участников обиделся на критику и перестал ходить на встречи, никто не заметил |

**Ответ:** 1-Г, 2-Б, 3-В, 4-А.

### 20. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Команда разрабатывает проект «Безопасный переход» у школы. Инспектор ГИБДД (внешний консультант) категорически требует установки светофора с кнопкой, что стоит очень дорого. Студент-инженер предлагает «лежачий полицейский» и знаки — дешевле, но инспектор говорит «это небезопасно». Как команде выйти из «тупика заказчика»?

- А) Согласиться с инспектором, так как он эксперт.
- Б) Предложить инспектору самому найти деньги.
- В) Использовать метод анализа иерархий (МАИ): совместно с инспектором оценить критерии



безопасности, стоимости и времени реализации в баллах, и математически сравнить 3-4 варианта (светофор, полицейский+знаки, островок безопасности).

Г) Пожаловаться на инспектора его начальству.

**Ответ:** В.

**Обоснование:** Ситуация типична для межведомственных проектов, где у сторон разные KPI. Нельзя просто согласиться (дорого) или продалить свое (небезопасно). Метод анализа иерархий (МАИ) позволяет перевести субъективные экспертные оценки в объективизированную математическую модель, где инспектор сам проставит веса критериев. Если машина покажет, что «полицейский+островок» набирает 0.85 балла против 0.9 у светофора при разнице в цене в 10 раз, это будет аргументом и для инспектора, и для спонсоров.

---

## Уровень 3. Высокий (комплексный анализ, синтез, доказательства) – 5 вопросов

### 21. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора

Команда, состоящая из металлурга, эколога и социолога, решает проблему пыления хвостохранилища. Металлург предлагает заливать поверхность битумом (корка), эколог — высаживать тростник (фиторемедиация), социолог — переселить деревню. Используя концепцию «устойчивого развития» (Triple Bottom Line), какое решение будет признано наилучшим после взвешивания критериев?

А) Переселение, так как это исключает риск для людей.

Б) Заливка битумом, так как это дешевле всего.

В) Фиторемедиация, так как тростник не только удерживает пыль, но и создает рабочие места (социум), извлекает тяжелые металлы (экология) и может быть использован для биотоплива (экономика).

Г) Оставить все как есть, так как бюджет не позволяет.

**Ответ:** В.

**Обоснование:** Фиторемедиация удовлетворяет всем трем аспектам Triple Bottom Line: People (рабочие места, нет переселения), Planet (очистка почвы без химикатов), Profit (получение биомассы). Это системное решение, в отличие от локальных технических (битум) или радикальных социальных (переселение).

### 22. Задание открытого типа с развернутым ответом

Студенческая команда (инженеры, экономисты, дизайнеры) выиграла грант на разработку мобильного приложения для заказа услуг по мелкому ремонту. Через месяц работы инженеры обвинили дизайнеров, что их «красивые картинки» тормозят сервер, а дизайнеры заявили, что инженеры сделали «уродливый интерфейс», которым никто не будет пользоваться. Вы как лидер проекта должны провести «интеграционную сессию». Опишите конкретную методику, которую вы примените для разрешения конфликта и синхронизации версий продукта.

**Ответ:**

Я применю методику **Design Studio** (Студия дизайна) с элементами Agile:

1. Собираю команду у белой доски. Вешаю распечатки скриншотов интерфейса. Инженеры маркерами обводят места, где «тормозит», с указанием времени загрузки (мс). Дизайнеры обводят места, где им не нравится реализация.
2. Вводим правило «Да, и...» вместо «Нет». Инженер говорит: «Чтобы ускорить эту анимацию, нам нужно уменьшить количество слоев». Дизайнер отвечает: «Да, и мы можем добиться того же визуального эффекта через статичный градиент, а не видео-слой».
3. Проводим быстрое прототипирование прямо на встрече: дизайнеры рисуют упрощенный «flat» дизайн, инженеры тут же на ноутбуке проверяют, как он будет работать на тестовом стенде.
4. Создаем общий документ «Технические ограничения платформы и визуальные стандарты», который становится негласным «договором» о границах возможного.

### 23. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора

При оценке социального воздействия проекта по созданию инженерного кружка для детей из детского дома был использован анализ «Теория изменений». Какие цепочки результатов свидетельствуют о реальном социальном воздействии, а не о формальном отчете?

1. Проведено 20 занятий -> Родители (воспитатели) написали положительные отзывы.
2. Дети научились паять -> Через год 5 выпускников поступили в техникум на сварочное производство.
3. Закуплено 5 компьютеров -> Освоен бюджет гранта.
4. Студенты-волонтеры получили опыт преподавания -> Студенты включили этот опыт в свое портфолио и трудоустроились.
5. Подросток собрал своего первого робота -> Выиграл с ним региональную олимпиаду по физике.

**Ответ:** 2, 5.

**Обоснование:**

Теория изменений отличает «действия» от «результатов» и «социальных эффектов».

6. Поступление в техникум — это отсроченный социальный эффект (изменение жизненной траектории).
7. Победа на олимпиаде — это личностный эффект, доказывающий качество инженерных знаний.

Пункты 1, 3, 4 — это непосредственные результаты (outputs) и активности, а не воздействие (outcomes/impact).

#### **24. Задание закрытого типа на установление последовательности**

Установите алгоритм анализа «дизайн-мышления» при решении проблемы очередей в столовой (проект «Обучение служением»):

- А) Прототипирование (запуск тестового окна раздачи на неделю)
- Б) Эмпатия (проведение наблюдения и интервью с поварами и студентами)
- В) Тестирование (сбор обратной связи и доработка системы)
- Г) Фокусировка (выявление главной точки напряжения: «медленная кассирша» или «неудобная вилка в меню»)
- Д) Генерация идей (мозговой штурм: терминал самообслуживания, предзаказ, отдельная зона для комплексных обедов)

**Ответ:** Б → Г → Д → А → В.

#### **25. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора**

В финале проекта «Система оповещения о ЧС» выяснилось, что техническое решение (сирена) идеально слышно в цехе, но жители окрестных домов жалуются, что им не слышно. Инженер предлагает добавить громкоговорители наружу, юрист говорит, что шум превысит СанПиН ночью. Какое решение демонстрирует «эмерджентность» (системное качество) междисциплинарного подхода?

- А) Включать сирену только днем.
- Б) Разработать комплексную систему: громкая сирена внутри цеха + SMS-рассылка и push-уведомления для жителей + «тихие» световые маяки на столбах, которые не нарушают СанПиН.
- В) Снизить громкость сирены до уровня ПДК.
- Г) Переложить ответственность на МЧС.

**Ответ:** Б.

**Обоснование:** Эмерджентность — это свойство системы, не присущее ее отдельным частям.

Громкая сирена (инженерия) + SMS (IT) + свет (эргономика) в комплексе дают эффект «гарантированного оповещения», который недостижим при использовании только одного канала. Это и есть синтез дисциплин, порождающий новое качество безопасности, которое устраивает и юриста (нормы не нарушены), и сообщество (все предупреждены).