**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**

**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

|  |  |
| --- | --- |
| **Группа** | **ФИО** |
| 8Е02 | Сокуров Руслан Ергалиевич |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Школа** | Инженерная школа информационных технологий и робототехники | **Отделение школы (НОЦ)** | Отделение автоматизации и робототехники |
| **Уровень образования** | Бакалавриат | **Направление/ специальность** | 15.03.06 Мехатроника и робототехника |

|  |  |
| --- | --- |
| **Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:** | |
| 1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих* | Среднерыночные цены РФ для определения стоимости ресурсов |
| 1. *Нормы и нормативы расходования ресурсов* | Коэффициент накладных расходов – 0,16;  Районный коэффициент 30% |
| 1. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования* | Отчисления в социальные внебюджетные фонды: 30% |
| **Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:** | |
| 1. *Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения* | Оценить потенциальных потребителей исследования, проанализировать конкурентных решений, представить SWOT – анализ. Предложить возможные альтернативы проведения НИ. |
| 1. *Планирование и формирование бюджета научных исследований* | Представить план этапов работ, определить трудоёмкость и построить календарный график, сформировать бюджет НИ. |
| 1. *Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования* | Определить интегральные показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности разработки. Рассчитать сравнительную эффективность проекта. |
| **Перечень графического материала** *(с точным указанием обязательных чертежей)***:** | |
| 1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений. 2. Матрица SWOT-анализа 3. Морфологическая матрица 4. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей 5. Временные показатели проведения НИ 6. Бюджет НИ 7. Оценка характеристик вариантов исполнения 8. Сравнительная эффективность разработки. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Дата выдачи задания для раздела по линейному графику** |  |

**Задание выдал консультант:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Должность** | **ФИО** | **Ученая степень, звание** | **Подпись** | **Дата** |
| Доцент Бизнес-школы | Жаворонок Анастасия Валерьевна | канд. экон. наук |  |  |

**Задание принял к исполнению обучающийся:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **ФИО** | **Подпись** | **Дата** |
| 8Е02 | Сокуров Руслан Ергалиевич |  |  |

**Цель раздела:** комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Необходимо оценить полные денежные затраты на исследование (проект), а также дать хотя бы приближенную экономическую оценку результатов ее внедрения. Это в свою очередь позволит с помощью интегральных показателей эффективности оценить экономическую целесообразность осуществления работы.

**1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

* 1. **Потенциальные потребители ресурсов исследования**

Таблица 1 – Карта сегментирования рынка продаж

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Продукт | | | | | |
| Вид потребителя |  | | Система построения карты окружения | Система управления промышленным роботом | | Система построения траектории безопасного перемещения |
| Производственные компании | |  |  | |  |
|  | |
|  |  | |
|  | |
| Производители промышленных роботов | |  |  | |  |
| Инженерные-консалтинговые компании | |  |  | |  |
|  | |
| Производители образовательных роботизированных платформ | |  |  | |  |
|  |  | |
|  | | Fanuc Co. | | |
|  | | KUKA AG | | |
|  | | SprutCAM Robot | | |
|  | | ABAGY Robotic Systems | | |

Согласно карте сегментирования рынка, можно сделать вывод об относительной свободе сегмента продаж систем построения карты окружения в сфере производства промышленных роботов и инженерного консалтинга. Так же можно сделать вывод о полной свободе сегмента продаж систем построения траектории безопасного перемещения.

* 1. **Анализ конкурентных технических решений**

Для оценки сравнительной эффективности научной разработки и определения направления ее будущего развития, выберем конкурентные решения:

1. Система управления промышленными роботами разработки Fanuc Co.;
2. Система управления промышленными роботами разработки KUKA AG;
3. Система управления промышленными роботами разработки SprutCAM Robot.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии оценки | Вес крите­рия | Баллы | | | | Конкуренто­способность | | | |
| Бр | Бк1 | Бк2 | Бк3 | Кр | Кк1 | Кк2 | Кк3 |
| 1. Интеграция и совместимость | 0,3 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,3 | 0,15 | 0,15 | 0,3 |
| 2. Возможности масштабирования | 0,17 | 0,4 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,068 | 0,153 | 0,153 | 0,119 |
| 3. Простота использования | 0,15 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,105 | 0,075 | 0,12 | 0,12 |
| 4. Низкие требования к ресурсам памяти | 0,1 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 |
| 5. Аналитика и отчётность | 0,08 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,04 | 0,056 | 0,064 | 0,048 |
| 6. Низкая стоимость владения | 0,2 | 1 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 0,08 | 0,14 |
| **Итого** | 1 |  |  |  |  | **0,793** | 0,604 | 0,627 | 0,787 |

По результатам составления оценочной карты можно сделать вывод, что собственная разработка обладает наибольшим показателем конкурентоспособности.

* 1. **SWOT-анализ**

Для исследования внутренних и внешних среды проекта воспользуемся методикой SWOT-анализа. Составим матрицу SWOT-анализа (таблица 7) с описанием сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз для реализации проекта.

Выявим соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Эти соответствия или несоответствия должны помочь определить степень необходимости проведения стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта (таблицы 3-6).

Таблица 3 – Интерактивная матрица проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сильные стороны проекта** | | | | | | | |
| **Возможности проекта** |  | С1 | С2 | С3 | С4 | С5 | С6 |
| В1 | + | + | + | - | - | - |
| В2 | - | + | - | - | + | - |
| В3 | - | + | - | + | - | - |
| В4 | - | - | - | - | + | + |
| В5 | + | - | - | + | - | + |

Направления реализации проекта: В1С1С2С3, В2С2С5, В3С2С4, В4С5С6, В5С1С4С6.

Таблица 4 – Интерактивная матрица проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Слабые стороны проекта** | | | | | | | |
| **Возможности проекта** |  | Сл1 | Сл2 | Сл3 | Сл4 | Сл5 | Сл6 |
| В1 | - | - | + | + | + | - |
| В2 | + | + | + | - | - | - |
| В3 | - | - | - | + | - | - |
| В4 | + | + | - | - | + | + |
| В5 | - | - | + | + | + | - |

Направления реализации проекта: В1В5Сл3Сл4Сл5, В2Сл1Сл2Сл3, В3Сл4, В4Сл1Сл2Сл5Сл6

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сильные стороны проекта** | | | | | | | |
| **Угрозы проекта** |  | С1 | С2 | С3 | С4 | С5 | С6 |
| У1 | + | + | + | - | - | - |
| У2 | - | + | - | + | - | - |
| У3 | - | + | - | + | + | - |
| У4 | - | - | + | - | + | - |
| У5 | - | - | - | - | - | + |
| У6 | - | - | - | - | - | + |

Направления реализации проекта: У1С1С2С3, У2С2С4, У3С2С4С5, У4С3С6, У5У6С6

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Слабые стороны проекта** | | | | | | | |
| **Угрозы проекта** |  | Сл1 | Сл2 | Сл3 | Сл4 | Сл5 | Сл6 |
| У1 | - | - | - | + | - | + |
| У2 | + | + | + | + | + | + |
| У3 | - | - | - | + | + | - |
| У4 | + | - | - | - | + | - |
| У5 | - | - | + | - | + | + |
| У6 | - | - | - | - | - | + |

Направления реализации проекта: У1Сл4Сл6, У2Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5Сл6, У3Сл4Сл5, У4Сл1Сл5, У5Сл3Сл5Сл6, У6Сл6

Таблица 7 – Матрица SWOT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Сильные стороны научно-исследовательского проекта:**  С1. Интуитивно понятный интерфейс управления.  С2. Низкая стоимость производства.  С3. Обеспечение безопасности управления.  С4. Отсутствие как таковых конкурентов на рынке.  С5. Наличие бюджетного финансирования.  С6. Квалифицированный персонал. | **Слабые стороны научно-исследовательского проекта:**  Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки  Сл2. Отсутствие инжиниринговой компании, способной построить производство «под ключ»  Сл3. Большой срок поставок материалов и комплектующих, используемых при проведении научного исследования  Сл4. Невостребованность на российском рынке  Сл5. Наличие только лишь бюджетного финансирования  Сл6. «Работа за идею» |

Продолжение таблицы 7 – Матрица SWOT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Возможности:**  В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт  В2. Снижение таможенных пошлин на сырье и материалы, используемые при научных исследованиях  В3. Повышение стоимости конкурентных разработок  В4. Получение дополнительных грантов и финансирование из внебюджетных средств  В5. Выход на международный рынок робототехники | В1С1С2С3 – Уделение особого внимания ключевым особенностям продукта  В2С2С5 – Увеличение доходов предприятия, дальнейшие разработки  В3С2С4 – Уменьшение стоимости производства  В4С5С6 – Активное участие в конкурсах на гранты  В5С1С4С6 – Расширение на иностранные рынки | В1В5Сл3Сл4Сл5 – Расширение на иностранные рынки внутри страны  В2Сл1Сл2Сл3 –Организация малого инновационного предприятия в рамках вуза  В3Сл4 – Уменьшение стоимости производства, демпинг цен  В4Сл1Сл2Сл5Сл6 – Активное участие в конкурсах на гранты |
| **Угрозы:**  У1. Отсутствие спроса на новую разработку  У2. Появление на рынке новых конкурентов  У3. Ограничения на экспорт разработки  У4. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции  У5. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства  У6. Текучка кадров и потеря важных сотрудников | У1С1C2C3 – Проведение демонстраций работы системы в реальных условиях  У2С2С4 – Демпинг цен  У3С2С4С5 – Участие в гос. контрактах, ориентация на внутренний рынок  У4С3С6 – Сертификация продукции и введение системы контроля качества  У5У6С6 – Подготовка специалистов, активная работа по привлечению студентов | У1Сл4Сл6 – Проведение демонстраций работы системы  У2Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5Сл6 – Продажа интеллектуальной собственности  У3Сл4Сл5 – Участие в гос. контрактах  У4Сл1Сл5 – Ускорение темпов разработки  У5Сл3Сл5Сл6 – Введение предоплаты заказа, участие в конкурсах грантовой поддержки  У6Сл6 – Привлечение студентов |

1. **Определение возможных альтернатив проведения научных исследований**

Для определения возможных альтернатив проведения научных исследований воспользуемся морфологическим методом и составим морфологическую матрицу (таблица 8).

Таблица 8 – Морфологическая матрица для

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** |
| А. Робот | FANUC LR Mate 200 iD | ABB IRB 1200 | KUKA KR 4 AGILUS R600 |
| Б. Метод построения траектории | Вероятностный метод | Метод потенциальных полей | Комбинаторный метод |
| В. Средства сканирования окружающего пространства | Камера глубины | Лидар | Ультразвуковые датчики |
| Г. Вычислительное устройство | Персональный компьютер | Jetson TK1 | Raspberry Pi |

Составив морфологическую матрицу, предложим три альтернативных варианта решения поставленной технической задачи.

Вариант 1 – А3Б1В2Г1 – Робот KUKA KR 4 AGILUS R600 с лидаром, персональным компьютером в качестве вычислительного устройства, построение траектории с помощью вероятностного метода.

Вариант 2 – А1Б2В3Г2 – Робот FANUC LR Mate 200 iD с ультразвуковыми датчиками, Jetson TK1 в качестве вычислительного устройства, построение траектории с помощью метода потенциальных полей.

Вариант 3 – А2Б3В1Г3 – Робот ABB IRB 1200 с камерой глубины, Raspberry Pi в качестве вычислительного устройства, построение траектории с помощью комбинаторного метода.

**3 Планирование научно-исследовательских работ**

**3.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Порядок этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Основные этапы** | **№**  **Раб** | **Содержание работ** | **Должность исполнителя** |
| Разработка задания на выпускную квалификационную работу | 1 | Составление и утверждение задания | Руководитель, студент |
| Аналитический обзор литературных источников в области планировании траектории безопасного перемещения промышленного робота | 2 | Подбор и изучение материалов по теме | Студент |
| 3 | Выбор методов и алгоритмов для системы планирования пути перемещения | Студент |
| 4 | Календарное планирование работ по теме | Руководитель |
| Теоретические исследования | 5 | Проведение теоретических исследований методов и алгоритмов работы будущей системы | Студент |
| Обобщение и оценка результатов | 6 | Оценка эффективности полученных результатов и определение целесообразности проведения ОКР | Руководитель, студент |
| *Проведение ОКР* | | |  |
| Разработка технической документации и проектирование | 7 | Разработка структурной схемы, блок-схемы системы | Студент |
| 8 | Настройка программного обеспечения и оборудования | Студент |
| 9 | Проверка правильности оформления технической документации | Руководитель |
| Разработка и испытание системы навигации | 10 | Разработка программной части системы планирования пути перемещения | Студент |
| 11 | Проведение экспериментальных исследований на предмет работоспособности разработанного алгоритма | Студент |
| Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР) | 12 | Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации) | Студент |
| 13 | Проверка работы | Руководитель |

**3.2 Определение трудоемкости выполнения работ**

Для расчета ожидаемого значения продолжительности работ *t*ожприменяется две оценки: *tmin* и *tmax* (метод двух оценок).

,

где *tmin* – минимальная трудоемкость работ, чел/дн.;

*tmax* – максимальная трудоемкость работ, чел/дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях *Т*р, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

,

где  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

 – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

 – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для выполнения перечисленных в таблице 9 работ требуются специалисты: студент, научный руководитель. Результаты расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Временные показатели проведения научного исследования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **Работы** | **Трудоёмкость работ** | | | | | | | | | **Исполнители** | | | **Длительность**  **работ в**  **рабочих днях,**  Tpi | | | **Длительность**  **работ в**  **календарных**  **днях,**  Tki | | |
| tmin,  чел-дни | | | tmax, чел-дни | | | tожi,  чел-дни | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | Р, С | Р, С | Р, С | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 5 | 3 | 6 | 8 | 5 | 9 | 6,2 | 3,8 | 7,2 | С | С | С | 6,2 | 3,8 | 7,2 | 9 | 6 | 11 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | С | С | С | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | Р | Р | Р | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 4 | 2 | 3 | 6 | 4 | 5 | 4,8 | 2,8 | 3,8 | С | С | С | 4,8 | 2,8 | 3,8 | 7 | 4 | 6 |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | Р, С | Р, С | Р, С | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | 4 | 3 | 4 | 7 | 6 | 7 | 5,2 | 4,2 | 5,2 | С | С | С | 5,2 | 4,2 | 5,2 | 8 | 6 | 8 |
| 8 | 8 | 6 | 9 | 12 | 9 | 11 | 9,6 | 7,2 | 9,8 | С | С | С | 9,6 | 7,2 | 9,8 | 14 | 11 | 14 |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | Р | Р | Р | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | 14 | 14 | 16 | 18 | 19 | 20 | 15,6 | 16 | 17,6 | С | С | С | 15,6 | 16,0 | 17,6 | 23 | 24 | 26 |
| 11 | 10 | 9 | 10 | 14 | 14 | 14 | 11,6 | 11 | 11,6 | С | С | С | 11,6 | 11,0 | 11,6 | 17 | 16 | 17 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | С | С | С | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 6 | 6 | 6 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | Р | Р | Р | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 3 | 3 | 3 |
| Итого |  | | | | | | | | | | | | | | | 97 | 85 | 100 |

**3.3 Разработка графика проведения научного исследования**

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни.

,

где *Т*к*i*– продолжительность выполнения *i*-й работы в календарных днях;

*Т*р*i* – продолжительность выполнения *i*-й работы в рабочих днях;

– коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

,

где  – количество календарных дней в году;

 – количество выходных дней в году;

 – количество праздничных дней в году.

Для построения ленточного графика работ определим максимальное по длительности исполнение. Это исполнение номер 3, время его исполнения составит 101 день. Календарный план-график представлен в таблице 11, где – руководитель, – студент

Таблица 11 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ работы** | **Вид работы** | ***Tкi*** | **Исполнители** | **Февраль** | | | | **Март** | | | | **Апрель** | | | | | **Май** | | |
| **1** | | **2** | **3** | **1** | | **2** | **3** | **1** | **2** | **3** | | | **1** | **2** | **3** |
| 1 | Составление и утверждение задания | 1 | Р, С |  | |  |  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
|  | |  |  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 2 | Подбор и изучение материалов по теме | 11 | С |  | | |  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 3 | Выбор датчиков, методов и алгоритмов для системы навигации | 4 | С |  |  | | |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 4 | Календарное планирование работ по теме | 2 | Р |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 5 | Проведение теоретических исследований методов и алгоритмов работы будущей системы | 6 | С |  |  | |  | | |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 6 | Оценка эффективности полученных результатов и определение целесообразности проведения ОКР | 1 | Р, С |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
|  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 7 | Разработка структурной схемы, блок-схемы системы | 8 | С |  |  | |  | |  | |  |  |  |  | | |  |  |  |
| 8 | Настройка программного обеспечения и оборудования | 14 | С |  |  | |  | |  |  | |  |  |  | | |  |  |  |
| 9 | Проверка правильности оформления технической документации | 2 | Р |  |  | |  | |  |  |  | |  |  | | |  |  |  |
| 10 | Разработка программной части системы | 26 | С |  |  | |  | |  |  |  |  | | | | | |  |  |
| 11 | Проведение экспериментальных исследований на предмет работоспособности разработанного алгоритма | 17 | С |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
| 12 | Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации) | 6 | С |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 13 | Проверка работы | 3 | Р |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |

**3.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)**

Расчеты представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Материальные затраты

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Единица измерения** | **Количество** | | | | **Цена за ед.,**  **руб.** | | | **Затраты на материалы, (Зм), руб.** | | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | | Вар.2 | Вар.3 |
| Электроэнергия | кВтч. | 1 | 1 | 1 | | 3,16 | 3,16 | 3,16 | 3,16 | | 3,16 | 3,16 |
| Интернет | подписка на месяц | 4 | 4 | 4 | | 500 | 500 | 500 | 2000 | | 2000 | 2000 |
| Пластик PETG | кг. | 0,1 | 0 | 0,1 | | 850 | 0 | 850 | 85 | | 0 | 85 |
| Итого | | | | |  | | | | **2088,16** | **2003,16** | | **2088,16** |

Все расчеты по приобретению спецоборудования и оборудования, имеющегося в организации, но используемого для каждого исполнения конкретной темы, сводятся в таблице 13.

Здесь также учитываем затраты по доставке и монтажу оборудования при его приобретении в размере 15% от его цены.

Таблица 13 – Расчет бюджета затрат на приобретение оборудования   
для научных работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | **Кол-во единиц оборудования** | | | **Цена единицы оборудования, руб.** | | | **Общая стоимость оборудования, руб.** | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 |
| Ноутбук | 1 | 1 | 1 | 70000 | 70000 | 70000 | 70000 | 70000 | 70000 |
| Робот FANUC LR Mate 200 iD | 0 | 1 | 0 | 0 | 280000 | 0 | 0 | 2800000 | 0 |
| Робот ABB IRB 1200 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1820000 | 0 | 0 | 1820000 |
| Робот KUKA KR 4 AGILUS R600 | 1 | 0 | 0 | 1700000 | 0 | 0 | 1700000 | 0 | 0 |
| Лидар | 1 | 0 | 0 | 131000 | 0 | 0 | 131000 | 0 | 0 |

Продолжение таблицы 13 – Расчет бюджета затрат на приобретение оборудования для научных работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | **Кол-во единиц оборудования** | | | **Цена единицы оборудования, руб.** | | | **Общая стоимость оборудования, руб.** | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 | Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 |
| Камера глубины | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 45000 | 0 | 0 | 45000 |
| Ультразвуковой датчик | 0 | 6 | 0 | 0 | 200 | 0 | 0 | 1200 | 0 |
| Raspberry Pi | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 30000 | 0 | 0 | 30000 |
| Мини ПК | 1 | 0 | 0 | 30000 | 0 | 0 | 30000 | 0 | 0 |
| Jetson TK1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 39000 | 0 | 0 | 39000 | 0 |
| 3D-принтер | 1 | 1 | 1 | 37900 | 37900 | 37900 | 37900 | 37900 | 37900 |
| Итого: |  |  |  |  |  |  | 1968900 | 2948100 | 2002900 |

Основная заработная плата (Зосн) рассчитывается по следующей формуле:

,

где Зосн *–* основная заработная плата одного работника, руб.;

Тр – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (таблица 10);

Здн – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

,

где Зм – месячный должностной оклад работника, руб.;

М – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня М =11,2 месяца, 5-дневная неделя;

*F*д – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (таблица 14).

Таблица 14 – Баланс рабочего времени

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показатели рабочего времени** | **Руководитель** | **Студент** |
| Календарное число дней | 365 | 365 |
| Количество нерабочих дней  - выходные дни  - праздничные дни | 118 | 118 |
| Потери рабочего времени  - отпуск  - невыходы по болезни | 24 | 24 |
| Действительный годовой фонд рабочего времени | 223 | 223 |

Месячный должностной оклад работника:

,

где Зтс – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

*k*пр – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от Зтс);

*k*д – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от Зтс);

*k*р – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии. Таким образом, расчёт основной заработной платы приведён в таблице 15.

Таблица 15 – Расчёт основной заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вар.** | **Исполнители** | **Зтс,** | ***k*пр** | ***k*д** | ***k*р** | **Зм,** | **Здн,** | | **Тр,** | **Зосн,** |
| **руб.** | **Руб** | **руб.** | | **раб. дн.** | **руб.** |
| 1 | Руководитель | 28000 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 54600 | 2742,24 | | 9 | 24680,16 |
| Студент | 4500 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 8775 | 440,72 | | 90 | 39664,80 |
| Итого |  | |  |  |  |  |  | | 64344,96 |
| 2 | Руководитель | 28000 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 54600 | 2742,24 | | 9 | 24680,16 |
| Студент | 4500 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 8775 | 440,72 | | 79 | 34816,88 |
| Итого |  | |  |  |  |  |  | | 59497,04 |

Продолжение таблицы 15 – Расчёт основной заработной платы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вар.** | **Исполнители** | **Зтс,** | ***k*пр** | ***k*д** | ***k*р** | **Зм,** | **Здн,** | **Тр,** | **Зосн,** |
| **руб.** | **Руб** | **руб.** | **раб. дн.** | **руб.** |
| 3 | Руководитель | 28000 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 54600 | 2742,24 | 9 | 24680,16 |
| Студент | 4500 | 0,3 | 0,2 | 1,3 | 8775 | 440,72 | 94 | 41427,68 |
|  | Итого |  |  |  |  |  |  |  | 66107,84 |

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

,

где *k*внеб – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Результаты расчета приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Отчисления во внебюджетные фонды

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Исполнитель** | **Основная заработная плата, руб.** | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 |
| Руководитель проекта | 24680,16 | 24680,16 | 24680,16 |
| Студент | 39664,80 | 34816,88 | 41427,68 |
| Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды | 0,3 | | |
|  | **Итого** | | |
| **Вариант 1** | 19303,49 | | |
| **Вариант 2** | 17849,11 | | |
| **Вариант 3** | 19832,35 | | |

Подводя итоги по расчету бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения, приведем их в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат научно-технического исследования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование статьи** | **Сумма, руб.** | | |
| Вар.1 | Вар.2 | Вар.3 |
| 1. Материальные затраты НТИ | 2088,16 | 2003,16 | 2088,16 |
| 1. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ | 1968900 | 2948100 | 2002900 |
| 1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы | 64344,96 | 59497,04 | 66107,84 |
| 1. Отчисления во внебюджетные фонды | 19303,49 | 17849,11 | 19832,35 |
| **Бюджет затрат НТИ** | **2054636,61** | **3027449,31** | **2090928,35** |

**4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой эффективности исследования**

Представим расчет интегральных показателей эффективности исследования.

*Интегральный финансовый показатель* разработки определяется как:

,

где  – интегральный финансовый показатель разработки;

Фр*i* – стоимость *i*-го варианта исполнения;

Фmax – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Максимальная стоимость составляет 3027449,31руб., следовательно:

, , .

*Интегральный показатель ресурсоэффективности* вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

,

где  – интегральный показатель ресурсоэффективности для i-го варианта исполнения разработки;

 – весовой коэффициент *i*-го варианта исполнения разработки;

,  – бальная оценка *i*-го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

*n* – число параметров сравнения.

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объект исследования**  **Критерии** | **Весовой коэффициент параметра** | **Вар.1** | **Вар.2** | **Вар.3** |
| 1. Интеграция и совместимость | 0,1 | 8 | 6 | 6 |
| 2. Точность | 0,15 | 8 | 4 | 7 |
| 3. Помехоустойчивость | 0,1 | 9 | 5 | 6 |
| 4. Энергоэффективность | 0,05 | 7 | 8 | 7 |
| 5. Надежность | 0,15 | 7 | 9 | 6 |
| 6. Безопасность | 0,15 | 8 | 8 | 8 |
| 7. Низкие требования к ресурсам памяти | 0,1 | 8 | 7 | 8 |
| 8. Простота использования | 0,2 | 9 | 6 | 8 |
| ИТОГО | 1 |  |  |  |



*Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки * определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

,  и т.д.

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (таблица 19) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Показатели** | **Вар.1** | **Вар.2** | **Вар.3** |
| 1 | Интегральный финансовый показатель разработки | 0,68 | 1 | 0,69 |
| 2 | Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки | 8,1 | 6,55 | 7,1 |
| 3 | Интегральный показатель эффективности | 11,91 | 6,55 | 10,29 |
| 4 | Сравнительная эффективность 1 варианта исполнения | 1 | 1,82 | 1,16 |

Как видно из сравнения интегральных показателей, наиболее эффективным с позиции финансовой и ресурсной эффективности является первый вариант системы. Оценка сравнительной эффективности показала, что разработка в первом варианте исполнения эффективнее второго варианта исполнения на 82%, а третьего – на 16% .