

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

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Методические указания
по выполнению расчетно-графических работ
для студентов специальности 1-36 07 02
«Производство изделий на основе трехмерных технологий»

Витебск
2022

УДК 658.5

Составители:

И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 5 от 28.01.2022.

Экономика, организация производства и управление предприятием:
методические указания по выполнению расчетно-графических работ / сост.
И. П. Сысоев, Е. А. Алексеева. – Витебск: УО «ВГТУ», 2022. – 33 с.

Методические указания являются практическим руководством для самостоятельного выполнения двух расчетно-графических работ по названной дисциплине. Организационно-экономический раздел расчетно-графической работы как часть дипломного проекта содержит итоговую технико-экономическую оценку проекта в целом, расчеты затрат модернизации объекта, его эксплуатационных расходов, расчеты экономической эффективности объекта проектирования. Предназначены для лучшего усвоения и более глубокого изучения дисциплины «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий».

УДК 658.5

© УО «ВГТУ», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Задание 1 на выполнение расчетно-графической работы	5
Расчетно-графическая работа 1. Определение стоимости разработки программного обеспечения 3D-печати	6
1 Методика расчета стоимости разработки программного обеспечения	6
1.1 Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения	6
1.2 Расчет затрат на разработку программного обеспечения	8
1.2.1 Эксплуатационные затраты на оборудование	8
1.2.2 Затраты на приобретение материалов (Z_m)	10
1.2.3 Затраты на потребляемую электроэнергию	10
1.2.4 Затраты на оплату труда разработчиков программы	11
1.2.5 Накладные расходы	13
1.2.6 Затраты на сопровождение и адаптацию ПО	14
1.3 Экономический эффект у разработчика программного обеспечения	14
Задание 2 на выполнение расчетно-графической работы	16
Расчетно-графическая работа 2. Расчет экономического эффекта от производства и эксплуатации оборудования трехмерных технологий	17
2.1 Методика экономического расчета	17
2.2 Определение экономического эффекта на стадии освоения аддитивной технологии производства продукции	17
2.2.1 Расчет капитальных вложений	17
2.2.2 Расчет себестоимости нового (модернизированного) оборудования	18
2.2.3 Расчет цены нового оборудования	22
2.2.4 Расчет приведенных затрат и годового экономического эффекта	22
3 Техничко-экономический расчет на стадии эксплуатации производства системы 3D-технологий	24
3.1 Расчет капитальных вложений потребителя	24
3.2 Расчет годовых эксплуатационных издержек потребителя	25
3.2.1 Расчет издержек по заработной плате рабочих, обслуживающих оборудование	25
3.2.2 Дополнительная заработная плата рабочим сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования	26
3.2.3 Отчисления в фонд социального страхования и на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	26
3.3 Расчет издержек на амортизацию оборудования	27
3.4 Расчет издержки на технологическую электроэнергию	27
3.5 Издержки на текущий ремонт	28
Список рекомендуемой литературы	31
Приложение А	32

ВВЕДЕНИЕ

Аддитивные технологии – новый способ изготовления деталей. В настоящее время многие предприятия ищут место этой технологии в своем производстве. Основными факторами, способствующими внедрению, являются наличие деталей со сложной геометрией высокой точности и снижение материалоемкости изделий. Однако высокая стоимость оборудования и материалов, недостаточная их изученность и нехватка специалистов, сложности с интеграцией в традиционные технологические цепочки являются еще сдерживающими факторами 3D-технологий. В конечном итоге, применение технологий трехмерной печати, сканирования и моделирования позволяет быстрее выводить новые продукты на рынок, а значит, повышает конкурентоспособность машиностроительных предприятий.

Актуальным становится вопрос об экономической обоснованности применения этой технологии в различных машиностроительных предприятиях.

Расчетно-графическая работа является важнейшим видом учебного процесса, формирующим из студентов будущих специалистов (инженеров), и завершающим этапом подготовки студентов в университете.

Организационно-экономический раздел расчетно-графической работы содержит итоговую технико-экономическую оценку проекта в целом, расчеты себестоимости и цены проектируемого объекта, его эксплуатационных расходов, расчеты технологической себестоимости, расчеты экономической эффективности объекта проектирования.

Экономическое обоснование расчетно-графической работы производится параллельно при разработке расчетной части. В связи с этим возникает необходимость проведения технико-экономических расчетов и обоснований в технических разделах проекта. Основные пункты организационно-экономического раздела:

1. Экономическое обоснование расчета системы внедрения аддитивной технологии своего изделия, согласно курсовому проекту по технологии.
2. Определение экономического эффекта на стадии освоении аддитивной технологии производства продукции.
3. Техничко-экономический расчет на стадии эксплуатации производства системы 3D-технологий.
4. Расчет основных параметров оценки эффективности проекта.

Целью модернизации, т. е. внесения изменений в конструкцию технологической части действующего оборудования, является повышение его технического уровня и улучшение его технико-экономических характеристик.

Для обоснования экономической целесообразности производства модернизированного оборудования необходимо провести расчет показателей сравнительной экономической эффективности, т. к. здесь сравниваются два варианта – до и после модернизации оборудования (базовый и новый).

ЗАДАНИЕ 1 на выполнение расчетно-графической работы

по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий».

Ф. И. О. студента _____

Группа, факультет _____

Тема расчетной работы по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием» или иного технологического объекта согласована с кафедрами «Технология и оборудование машиностроительного производства» и «Менеджмент»:

_____ (заполняется студентом)

Описание объекта трехмерной технологии (функция, процесс, механизм, система управления, регулирование, контроль, программное обеспечение и др.) и его воздействие на процесс производства, в том числе с целью обеспечения материалоемкости, снижения затрат на электроэнергию, топливо, расход деталей и т. д.:

Сроки выдачи задания:

_____ 20 _____
(месяц) (год)

Сроки сдачи (неделя, предшествующая экзаменационной сессии)

Структура содержания расчетно-графической работы:

1. Экономическое обоснование расчета системы внедрения аддитивной технологии своего изделия, согласно курсовому проекту по технологии.
2. Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения
3. Расчет затрат на разработку программного обеспечения для системы 3D-технологий.
4. Экономический эффект от программного обеспечения.
5. Выводы.

Расчетно-графическая работа 1

Определение стоимости разработки программного обеспечения 3D-печати

1 Методика расчета стоимости разработки программного обеспечения

1.1 Расчет трудоемкости разработки программного обеспечения

Затраты времени на разработку ПО определяются эмпирическим путем. Затраты времени могут включать:

- затраты труда на подготовку и описание задачи – $t_{он}$;
- затраты труда на исследование алгоритма решения задачи – $t_{ис}$;
- затраты труда на разработку алгоритма (блок-схем) – $t_{ал}$;
- затраты труда на программирование алгоритма по блок-схеме – $t_{пр}$;
- затраты труда на отладку программы – $t_{отл}$;
- затраты труда на подготовку документов по задаче состоят из затрат труда на подготовку рукописей и времени на оформление документов – $t_{д}$.

Суммарные затраты труда рассчитываются как сумма составных затрат труда по формуле

$$T_{по} = t_{он} + t_{ис} + t_{ал} + t_{пр} + t_{отл} + t_{д}. \quad (1.1)$$

Расчет суммарных затрат времени представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Ориентировочное распределение затрат времени на разработку ПО

Вид работ	Трудоемкость в часах	
	Всего, (Т _{по})	В том числе машинное время, (Т _м)
Подготовка и описание задачи	6	-
Разработка технического задания	10	-
Исследование алгоритма решения задачи	16	-
Разработка алгоритма	16	16
Реализация (наполнение ИС данными), программирование алгоритма	36	36
Отладка программы	20	20
Подготовка и оформление документов, внедрение ИС	16	16
Итого	120	88

Создание 3D-моделей различных деталей, компонентов, сборочных единиц, корпусов, узлов, целостных конструкций и других сложных технических элементов активно используется в машиностроении, приборостроении, энергетике и ряде других отраслей. Трёхмерные модели обеспечивают возможность проверки сопряжения компонентов, многократного изменения смоделированного объекта и внесения любых необходимых корректировок перед тем, как приступить к производству и натурным испытаниям. Наличие трёхмерной модели позволяет увеличить производительность труда специалистов, заметно сократить процент брака, недоработок и ошибок в производстве, позволяя избежать различных проблем на всех этапах разработки до запуска продукта в пробное или серийное производство.

Если программное обеспечение уже разработано, то инженеру предстоит создание трехмерной модели детали, узла, компонента, сборочной единицы или конструкции.

Затраты времени на создание трехмерной модели включают:

- проверку существующей конструкторской документации, в ходе которой устраняются все выявленные несоответствия;
- разработку 3D-концепта (нескольких концептов);
- детализацию 3D-модели, для получения данных об отклонении размеров изделия, допусках форм, расположении поверхностей, припусках на обработку, параметрах шероховатости, литейных уклонах;
- воспроизведение структуры построения элементов каждой детали для трёхмерной модели;
- выполнение всех необходимых привязок, чтобы обеспечить максимально возможную стабильность и предсказуемость поведения геометрии деталей при введении корректировок.

Затраты времени на создание трехмерной модели определяются эмпирическим путем и сводятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Затраты времени на создание трехмерной модели

Вид работ	Трудоемкость в часах	
	Всего, ($T_{\text{тм}}$)	В том числе машинное время, ($T_{\text{м}}$)
Проверка существующей конструкторской документации		
Разработка 3D-концепта		
Детализация 3D-модели		
Воспроизведение структуры построения элементов		
Выполнение необходимых привязок		
Итого		

Для дальнейших расчетов принимаются суммарные затраты труда по произведенным операциям.

1.2 Расчет затрат на разработку программного обеспечения

Амортизационные отчисления на компьютер и программное обеспечение производятся ускоренным методом с тем условием, что срок морального старения происходит через четыре года.

1.2.1 Эксплуатационные затраты на оборудование

Стоимость оборудования может учитываться (при условии приобретения) и не учитываться (если уже имеется) в себестоимость разработки программного обеспечения, но в любом случае используется при расчете отдельных статей расходов. При написании программы в качестве оборудования предполагается персональный компьютер.

Суммарная годовая стоимость эксплуатационных затрат на оборудование $З_{об}$:

$$З_{об} = C_k + C_{np} + З_{тр.к} + З_{тр.нр} + З_{то.к} + З_{то.нр} + З_{комп} + З_a, \quad (1.2)$$

где C_k – стоимость системного блока, монитора и т. д., руб., C_{np} – стоимость принтера, сканера и т. д., руб., $З_{тр.к}$, $З_{тр.нр}$ – затраты на транспортировку, установку и наладку, которые составляют от 3 % до 5 % стоимости компьютера ($П_{тр} = 3 \% - 5 \%$), руб.:

$$З_{тр.к} = C_k \times \frac{П_{тр}}{100}, \quad (1.3)$$

$$З_{тр.нр} = C_{np} \times \frac{П_{тр}}{100}. \quad (1.4)$$

где $З_{то.к}$, $З_{то.нр}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования, составляют 3 % от стоимости компьютера ($П_{то} = 3 \%$, принтера 4 % от стоимости принтера), руб.:

$$З_{то.к} = C_k \times \frac{П_{то}}{100}, \quad (1.5)$$

$$З_{то.нр} = C_{np} \times \frac{П_{то}}{100}. \quad (1.6)$$

где $Z_{\text{комп.к}}$ – затраты на материалы и комплектующие составляют в размере 2 % от стоимости компьютера ($\Pi_{\text{комп}} = 2 \%$, комплектующие к принтеру 10 % от его стоимости), руб.:

$$Z_{\text{комп.к}} = C_{\text{к}} \times \frac{\Pi_{\text{комп}}}{100}, \quad (1.7)$$

$$Z_{\text{комп.пр}} = C_{\text{пр}} \times \frac{\Pi_{\text{комп}}}{100}. \quad (1.8)$$

Амортизационные отчисления, процесс постепенного перенесения стоимости средств труда по мере их физического и морального износа на стоимость производимых с их помощью продукции в целях аккумуляции денежных средств для последующего полного восстановления. Амортизационные отчисления производятся по установленным нормам амортизации, выражаются в процентах к стоимости оборудования и рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{а.к}} = C_{\text{к}} \times Ha, \quad (1.9)$$

$$Z_{\text{а.пр}} = C_{\text{пр}} \times Ha. \quad (1.10)$$

где $Z_{\text{а.к}}$ – годовые амортизационные отчисления, руб., Ha – норма амортизации, которая рассчитывается по формуле $Ha = 1 / T_c$, T_c – нормативный срок службы (для компьютера, принтера $T_c = 4-5$ лет).

По приведенным формулам рассчитать названные показатели и свести в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Эксплуатационные затраты на оборудование

Наименование показателей затрат	Обозначение	Сумма, (руб.)
1	2	3
1. Стоимость компьютера принтера	$C_{\text{к}}$ $C_{\text{пр}}$	
2. Стоимость транспортировка, установка и наладка компьютера, принтера	$Z_{\text{тр.к}}$ $Z_{\text{тр.пр}}$	
3. Техническое обслуживание и ремонт компьютера, принтера	$Z_{\text{то.к}}$ $Z_{\text{то.пр}}$	
4. Материалы и комплектующие компьютера, принтера	$Z_{\text{комп.к}}$ $Z_{\text{то.к}}$	

Окончание таблицы 1.3

1	2	3
5. Амортизационные отчисления компьютера, принтера	$Z_{a.k}$ $Z_{a.пр}$	
Итого:	$Z_{об}$	

Примечание. Если компьютер не приобретался, то итогов затрат определяется согласно сумме пунктов 3 + 4 + 5.

1.2.2 Затраты на приобретение материалов (Z_m)

К статье «Приобретение материалов» относятся стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе изготовления программного продукта. В стоимость материальных затрат включаются транспортные расходы (5 % от стоимости материалов). Расчет статьи «Материалы» приводится в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Материалы и покупные изделия

Наименование	Кол-во	Цена за единицу, (руб.)	Стоимость, (руб.)	Транспортные расходы, 5 %, (руб.)	Сумма, (руб.)
Бумага для принтера, пачка					
Заправка тонера для картриджа, шт.					
Флеш-карта (1 Гб), шт.					
.....					
.....					
Итого:					

1.2.3 Затраты на потребляемую электроэнергию

К статье «Затраты на потребляемую электроэнергию» относится стоимость потребляемой электроэнергии компьютером за время разработки программы.

Стоимость электроэнергии вычисляется по формуле

$$Z_{эл} = M \times K_z \times T_{эф} \times C_{эл} \times KC, \quad (1.11)$$

где $M = 0,4$ – мощность компьютера, кВт; K_z – коэффициент загрузки, учитывающий использование оборудования по времени ($K_z = 0,8$); $C_{эл}$ – стоимость 1 кВт-час электроэнергии в Республике Беларусь (0,32181 руб./кВт) для бюджетных организаций; 0,38994 руб./кВт – для коммерческих организаций по состоянию на 2021 год); KC – коэффициент, учитывающий потери в сети ($KC = 1,05$).

Эффективный фонд рабочего времени рассчитываем по формуле

$$T_{эф} = D_{ном} \times T_{см} \times (1 - P_{пр} / 100), \quad (1.12)$$

где $T_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени, рассчитывается по формуле, где $D_{ном} = 255$ – номинальное число рабочих дней в 2022 году при пятидневной рабочей неделе; $T_{см} = 8$ – продолжительность рабочего дня, ч; $P_{пр} = 2\%$ – планируемый процент времени на ремонт оборудования.

Однако полученная стоимость эксплуатационных затрат – это значения годовых расходов. Необходимо их скорректировать в соответствии с временным коэффициентом (так как оборудование будет эксплуатироваться не весь год, а только в течение времени ΣT_m), который определяется исходя из суммарных годовых эксплуатационных затрат, которые рассчитываются по формуле

$$Z_{эл} = \Sigma T_m \times Z_{об} / T_{эф}, \quad (1.13)$$

где $Z_{об} = Z_{то.к} + Z_{то.пр} + Z_{комп.к} + Z_{то.к} + Z_{а.к} + Z_{а.пр}$ – эксплуатационные затраты на оборудование, $T_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени, вычисленный по формуле, ΣT_m – общее время использования оборудования для решения задачи (см. табл. 1.1).

1.2.4 Затраты на оплату труда разработчиков программы

Затраты на оплату ($Z_{от}$) труда разработчика ПО включают затраты на оплату труда и отчисления от фонда заработной платы. Затраты на оплату труда разработчика ПО складываются из двух составляющих: основной заработной платы и дополнительной заработной платы, а также премий согласно премиальному положению.

Основная заработная плата рассчитывается в руб. по формуле

$$Z_{осн} = T_{но.сл} \times C_{т.мес} \times K_t / T_{ср.мес}, \quad (1.14)$$

где $T_{но.сл}$ – суммарные затраты труда, вычисляемые по формуле (1.1), таблица 1.1, корректируются на коэффициент сложности программы ($K_{сл}$), определяются по формуле

$$T_{но.сл} = T_{но} \times K_{сл}. \quad (1.15)$$

Коэффициент ($K_{сл}$), учитывающий сложность разработки, внедрения и затраты на корректировку исходного модуля, определяем по формуле и таблице 1.4:

$$K_{сл} = c \times (1 + p), \quad (1.16)$$

где c – коэффициент сложности программы; p – коэффициент коррекции программы в процессе разработки.

Рассмотрим таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Коэффициенты по категориям

Наименование коэффициента	Категория			
	1	2	3	4
Коэффициент сложности программы (c)	1,25	1,5	1,6	2,0
Коэффициент коррекции программы (p)	0,05	0,1	0,5	1,0

$Ст. мес = 520$ – месячная тарифная ставка 1 разряда, руб.; $T_{ср. мес} = 169,8$ – среднемесячная расчетная норма рабочего времени (среднее количество часов работы в месяц, 2022 год), ч; $K_t = 2,65$ – тарифный коэффициент, соответствующий разряду работ разработчика. Тарифный коэффициент – это коэффициент, показывающий, во сколько раз тарифная ставка конкретного работника (с учетом его профессии и квалификации) больше тарифной ставки 1-го разряда. Для инженера-программиста с высшим образованием разряд работ устанавливается с 10 по 13 включительно.

Тарифные коэффициенты, соответствующие разряду работ: 10 разряд – тарифный коэффициент 2,48; 11 разряд – тарифный коэффициент 2,65; 12 разряд – тарифный коэффициент 2,84; 13 разряд – тарифный коэффициент 3,04. В условия данного проекта тарифная ставка разработчика ПО принимается на уровне 11 разряда, то есть составляет 2,65.

Дополнительная заработная плата составляет 20 % от основной заработной платы, рассчитывается по формуле

$$З_{доп} = З_{осн} \times 20 / 100, \quad (1.17)$$

Премия по действующему положению составляет 30 % от основной заработной платы:

$$Пр = З_{осн} \times 30 / 100, \quad (1.18)$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО в руб. (или фонд оплаты труда, ФЗП) представляют собой сумму основной и дополнительной заработной платы, премии и рассчитываются по формуле

$$З_{пл} = З_{осн} + З_{доп} + Пр. \quad (1.19)$$

Отчисления от фонда оплаты труда включают:

Отчисления в Фонд социальной защиты населения и страхование нанимателя от несчастных случаев на производстве – 35 % от $З_{пл}$.

Отчисления от фонда оплаты труда рассчитываются по формуле

$$Отч = З_{пл} \times 35 / 100. \quad (1.20)$$

Затраты на оплату труда разработчика ПО составят (табл. 1.6).

Таблица 1.6 – Затраты на оплату труда работникам

Наименование статей	Обозначения	Сумма (руб.)
1. Основная заработная плата	$З_{осн}$	
2. Дополнительная заработная плата	$З_{доп}$	
3. Премия	Пр	
4. Отчисления в фонд соц. защиты	Отч	
Итого:		

1.2.5 Накладные расходы

Накладные расходы, связанные с управлением, организационными расходами и прочими дополнительными затратами, составляют 70 % от фонда заработной платы, вычисляются по формуле

$$Z_n = 0,7 \times \Phi ЗП. \quad (1.21)$$

1.2.6 Затраты на сопровождение и адаптацию ПО

Затраты на сопровождение и адаптацию ПО в рублях, которые определяются по нормативу (10 % от полной себестоимости ПО). Суммарные затраты на разработку программного обеспечения считаются как сумма фонда заработной платы и отчислений от него, эксплуатационных затрат, затрат на материалы, накладных расходов, затрат на сопровождение и эксплуатацию ПО.

Себестоимость разработки программного обеспечения представлена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Стоимость программного обеспечения

Наименование статей затрат	Обозначение	Сумма (руб.)
1. Затраты на оборудование	$Z_{об}$	
2. Затраты на материалы	Z_m	
3. Затраты на потребляемую электроэнергию	$Z_{эл}$	
4. Основная заработная плата	$Z_{осн}$	
5. Дополнительная заработная плата	$Z_{доп}$	
6. Премия	Пр	
7. Отчисления в фонд соц. защиты	Отч	
8. Накладные расходы	C_n	
9. Себестоимость ПО без учета расходов на сопровождение и адаптацию п.1 + п.2 + п.3 + п.4 + п.5 + п.6 + п.7 + п.8	$C_{по}$	
10. Расходы на сопровождение и адаптацию, 10 % от $C_{по}$	Z_c	
Полная себестоимость	$C_{полн}$	

1.3 Экономический эффект у разработчика программного обеспечения

Заказчик оплачивает разработчику всю сумму расходов по проекту (полная себестоимость ПО из таблицы 1.7 с учетом прибыли разработчика и налога на добавленную стоимость с учетом качества, потребительских свойств продукции (ПО) и конъюнктуры рынка).

Таким образом, в проекте отпускная цена программного обеспечения представляет собой не цену за единицу продукции, а цену проекта вместе с его

исходными кодами и документацией, за которую его можно продать и получить определенную выгоду.

Прогнозируемая отпускная цена ПО (C) с учетом НДС рассчитывается по формуле

$$C = 100(C_{\text{полн}} + P) \times (100 + \text{НДС}), \quad (1.22)$$

где $C_{\text{полн}}$ – полная (плановая) себестоимость ПО, руб., P – прибыль разработчика ПО, руб., НДС – ставка налога на добавленную стоимость (НДС = 20 %), в %.

Прибыль закладывается в цену исходя из уровня рентабельности (устанавливается студентом самостоятельно), расчет производится по формуле

$$P = R / 100 \times C_{\text{полн}}, \quad (1.23)$$

где R – уровень рентабельности, % (в рамках проекта рекомендуемый уровень рентабельности $R = 20$ %), $C_{\text{полн}}$ – плановая себестоимость, руб. (из табл. 1.6).

Ввиду того, что программное обеспечение разрабатывается для одного объекта, в качестве экономического эффекта разработчика от реализованного программного обеспечения можно рассматривать чистую прибыль ($P_{\text{ч}}$), которая рассчитывается по формуле

$$P_{\text{ч}} = P - (C_{\text{нп}} / 100 \times P), \quad (1.24)$$

где $C_{\text{нп}}$ – ставка налогообложения прибыли (в 2021 году составляет для юридических лиц $C_{\text{нп}} = 18$ %, физических ИП $C_{\text{нп}} = 16$ %), %.

Таким образом, разработчик программного обеспечения может продать заказчику программное обеспечение по рассчитанной цене (формула 1.22), что покроет затраты на разработку ПО (табл. 1.6) и обеспечит получение чистой прибыли при его реализации заказчику (формула 1.24).

ЗАДАНИЕ 2

на выполнение расчетно-графической работы

по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием» для студентов специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий».

Ф. И. О. студента _____
Группа, факультет _____

Тема расчетной работы по дисциплине «Экономика, организация производства и управление предприятием» или иного технологического объекта согласована с кафедрами «Технология и оборудование машиностроительного производства» и «Менеджмент»:

(заполняется студентом)

Описание объекта трехмерной технологии (функция, процесс, механизм, система управления, регулирование, контроль, программное обеспечение и др.) и его воздействие на процесс производства, в том числе с целью обеспечения материалоемкости, снижения затрат на электроэнергию, топливо, расход деталей и т. д.:

Сроки выдачи задания:

_____ 20 _____
(месяц) (год)

Сроки сдачи (неделя, предшествующая экзаменационной сессии)

Структура содержания расчетно-графической работы:

1. Экономическое обоснование расчета системы внедрения аддитивной технологии своего изделия, согласно курсовому проекту по технологии.
2. Определение экономического эффекта на стадии освоении аддитивной технологии производства продукции.
3. Техничко-экономический расчет на стадии эксплуатации производства системы 3D-технологий.
4. Выводы.

Расчетно-графическая работа 2

Расчет экономического эффекта от производства и эксплуатации оборудования трехмерных технологий

2.1 Методика экономического расчета

Сравнение вариантов производства оборудования произведем по удельным приведенным затратам, которые определяются по формуле

$$Z_{y.pr.} = C_i + E_n \times K_{вл.i}, \quad (2.1)$$

где C_i – полная себестоимость единицы i -го варианта оборудования, руб./шт.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений; $K_{вл.i}$ – удельные капитальные вложения по i -му варианту оборудования, руб./шт.

Годовой экономический эффект от производства модернизированного оборудования показывают экономию затрат производителя и рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E} = (Z_{y.pr. баз} - Z_{y.pr. нов.}) \times B_{год}, \quad (2.2)$$

где $Z_{y.pr. баз}$, $Z_{y.pr. нов.}$ – удельные приведенные затраты соответственно по базовому и новому вариантам, руб./шт.; $B_{год}$ – годовой объем выпуска оборудования по новому варианту, шт./год.

2.2 Определение экономического эффекта на стадии освоения аддитивной технологии производства продукции

2.2.1 Расчет капитальных вложений

К капитальным вложениям относятся единовременные затраты предприятия на производство продукции. Они включают в себя стоимость производственных площадей, затраты на приобретение оборудования, затраты на его транспортировку, фундамент, монтажно-наладочные работы, а также на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, связанные с созданием и внедрением оборудования – продукции (табл. 2.1). Составляющие капитальных затрат, одинаковые в сравниваемых вариантах, можно не

учитывать, поэтому в расчете эффективности учитываются только дополнительные капиталовложения в производство данного варианта техники.

Расчет капитальных вложений осуществляется согласно таблице 2.1 и интернет-источника цен на оборудование.

Таблица 2.1 – Определение капитальных вложений ($K_{вл}$) на эксплуатацию 3D-производства

Оборудование	Кол-во	Цена, (руб.)	Сумма, (руб.)
Программное обеспечение*	1		
Компьютер	1		
Сканер для 3D	1		
3D-принтер	1		
Стол компьютерный	1		
Кресло компьютерное	1		
.....			
.....			
Итого ($K_{вл}$):			

Примечание: программное обеспечение берется из 1-й РГР.

Расчет капиталовложений ведется в данном случае только для нового варианта, т. к. базовый вариант не связан с дополнительными капитальными затратами, то значение $K_б$ следует принять равным 0 ($K_б = 0$).

2.2.2 Расчет себестоимости нового (модернизированного) оборудования

Себестоимость продукции – это текущие затраты предприятия на производство и реализацию продукции, выраженные в денежной форме.

Себестоимость единицы оборудования определяется путем калькуляции затрат по следующим статьям:

Материалы (табл. 2.2). Затраты на материалы рассчитываются по каждому их виду на основании действующих норм расхода и оптовой цены с добавлением транспортно-заготовительных расходов и определяются по формуле

$$Z_m = \sum_{i=1}^n H_p \times C_m \times (1 + P_{mp} / 100) - CT_{omx}, \quad (2.3)$$

где H_p – норма расхода i -го материала на единицу продукции; м, кг; C_m – цена за единицу i -го материала; руб./м, руб./кг; P_{mp} – процент транспортно-заготовительных расходов, $P_{mp} = 7\%$; n – количество наименований используемых материалов; CT_{omx} – стоимость реализуемых отходов (в нашем примере $CT_{omx} = 0$).

Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты (табл. 2.2):

$$З_{комп} = \sum_{i=1}^n H_p \times Ц_m \times (1 + П_{тр} / 100), \quad (2.4)$$

где H_p – норма расхода i -го комплектующего изделия на единицу продукции, шт.; $Ц_m$ – цена за единицу i -го комплектующего изделия, руб./шт.; n – количество наименований комплектующих изделий.

Таблица 2.2 – Материалы и комплектующие изделия

Наименование материала или комплектующего изделия	Норма расхода на изделие (H_p), (кг; м; шт.)	Цена за единицу, ($Ц_m$)	Сумма, (руб.)
Материалы			
.....			
.....			
Итого материалов, ($З_m$)			
Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты			
.....			
.....			
.....			
Итого комплектующих, ($З_{комп.}$)			
Всего:			

Основная зарплата производственных рабочих устанавливается на основе трудоемкости работ (нормы времени) и тарифно-квалификационного разряда работ по формуле:

$$З_{пл} = C_{т.час} \times твр, \quad (2.5)$$

где $З_{пл}$ – основная заработная плата, $твр$ – трудоемкость работ (норма времени), нормо-часа; $C_{т.час}$ – часовая тарифная ставка рабочего среднего разряда (стоимость одного нормо-часа), руб./ч.

К дополнительной зарплате относятся выплаты, предусмотренные законодательством о труде и коллективными договорами за непроработанное время: очередные и дополнительные отпуска; оплата льготных часов и т. д.:

$$З_{дон} = З_{пл} \times П_{дон} / 100, \quad (2.6)$$

где $П_{дон}$ – процент дополнительной зарплаты, $П_{дон} = 20 \%$.

Премия рассчитывается по формуле

$$Pr = Z_{nl} \times P_{np} / 100, \quad (2.7)$$

где $P_{np} = 30$ – процент премии, %.

Отчисления на социальные нужды – это отчисления в фонд социального страхования и на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (табл. 2.3):

$$Z_{отч} = (Z_{nl} + Z_{доп} + Pr) \times P_{отч} / 100, \quad (2.8)$$

где $Z_{отч}$ – отчисления на социальные нужды, $P_{отч}$ – ставка процента отчисления на социальные нужды, $P_{отч} = 35$ %.

Таблица 2.3 – Сводная таблица заработной платы с отчислениями

Показатели	Сумма, (руб.)
Основная заработная плата	
Дополнительная зарплата, 20 %	
Премии, 30 %	
Отчисления на социальные нужды, 35 %	

Общепроизводственные расходы включают в себя: расходы на содержание и эксплуатацию оборудования – РСЭО (зарплата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, вспомогательные материалы, электроэнергия, вода, текущий ремонт оборудования, амортизация, затраты на внутрицеховой транспорт, МБП и т. п.). Цеховые расходы (зарплата цехового управленческого и обслуживающего персонала, содержание зданий и сооружений цеха, их текущий ремонт, амортизация, расходы на охрану труда, МБИ, БРИЗ и т. п.):

$$Z_{об.пр.рас} = Z_{nl} \times (H_{рсэо} + H_{цех}) / 100 \quad \text{или} \quad (2.9)$$

$$Z_{об.пр.рас} = Z_{nl} \times H_{об.пр.рас} / 100 \text{ руб},$$

где $Z_{об.пр.рас}$ – общехозяйственные расходы, $H_{рсэо}$ – норматив (процент) расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, %; $H_{цех}$ – норматив (процент) цеховых расходов, %; $H_{об.пр.рас}$ – норматив общепроизводственных расходов, $H_{об.пр.рас} = 400$ %.

Общехозяйственные (общезаводские) расходы – это затраты, связанные с управлением предприятием и организации производства в целом:

$$Z_{об.хоз.рас} = Z_{nl} \times H_{обхоз.рас}, \quad (2.10)$$

где $H_{об.хоз.рас}$ – норматив общехозяйственных расходов, $H_{об.хоз.рас} = 120$ %.

Производственная себестоимость показывает текущие затраты предприятия только на производство единицы продукции, оборудования:

$$C_{пр} = Z_m + Z_{комп} + Z_{пл} + Z_{доп} + Z_{отч} + Z_{об.пр.рас} + Z_{об.хоз.рас}. \quad (2.11)$$

Внепроизводственные расходы (коммерческие) – это расходы, связанные с реализацией продукции, т. е. на упаковку, тару, складирование, хранение, рекламу, сбыт и т. п.

$$Z_{внепр.рас} = C_{пр} \times H_{внепр.рас} / 100, \quad (2.12)$$

где $H_{внепр.рас}$ – норматив внепроизводственных расходов, $H_{внепр.рас} = 5 \%$.

Полная себестоимость нового оборудования определяется по формуле

$$C_n = C_{пр} + Z_{внепр.рас}. \quad (2.13)$$

Результаты расчета сводим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Калькуляция себестоимости нового оборудования

Наименование затрат	Обозначения	Сумма	%
1	2	3	4
1. Материалы, руб.	Z_m		
2. Покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, руб.	$Z_{комп}$		
3. Основная зарплата производственных рабочих, руб.	$Z_{пл}$		
4. Премии, руб.	Пр		
5. Дополнительная зарплата производственных рабочих, руб.	$Z_{доп}$		
6. Отчисления на социальные нужды, руб.	$Z_{отч}$		
7. Общепроизводственные расходы, руб.	$Z_{об.пр.рас}$		
8. Общехозяйственные (общезаводские) расходы, руб.	$Z_{об.хоз.рас}$		
9. Производственная себестоимость, руб.	$C_{пр}$		
10. Внепроизводственные расходы (коммерческие), руб.	$Z_{внепр.рас}$		
11. Полная себестоимость нового оборудования, руб.	C_n		100

2.2.3 Расчет цены нового оборудования

Оптовая цена предприятия (расчетная цена) определяется по формуле

$$C_{opt} = C_n + П, \quad (2.14)$$

где $П$ – прибыль на единицу продукции, которая определяется по формуле

$$П = C_n \times P / 100, \quad (2.15)$$

где P – нормативная рентабельность продукции, $P = 25 \%$.

Отпускная цена предприятия:

$$C_{optn} = C_{opt} + НДС, \quad (2.16)$$

где $НДС$ – сумма налога на добавленную стоимость, руб.

$$НДС = C_{optn} \times НДС / 100, \quad (2.17)$$

где ставка $НДС = 20 \%$.

2.2.4 Расчет приведенных затрат и годового экономического эффекта

Для расчета приведенных затрат по базовому варианту необходимо рассчитать полную себестоимость базового оборудования, зная его отпускную цену.

Отпускная цена базового оборудования равна:

$$C_{opt.баз} = C_{opt.баз} \times (1 - П_{ув.сн} / 100), \quad (2.18)$$

где $П_{ув.сн}$ – процент увеличения (+) или снижения (–) цены, $П_{ув.сн} = -20 \%$.

Оптовая цена базового оборудования определяется по формуле

$$C_{\text{онт.баз}} = C_{\text{онт.баз}} / (1 + \text{НДС} / 100). \quad (2.19)$$

Полная себестоимость базового оборудования и прибыль определяется по формулам

$$Cn_{\text{баз}} = C_{\text{онт.баз}} / (1 + P_{\text{баз}} / 100); \quad (2.20)$$

$$П_{\text{баз}} = Cn_{\text{баз}} \times (P_{\text{баз}} / 100), \quad (2.21)$$

где $P_{\text{баз}}$ – рентабельность продукции, $P_{\text{баз}} = 25 \%$.

Годовой экономический эффект равен:

Годовой прирост чистой прибыли от реализации модернизированного оборудования составит:

$$\Delta Пч = (П - П_{\text{баз}}) \times Bг \times (1 - Hn / 100), \quad (2.22)$$

где Hn – ставка налога на прибыль, %; $Hn = 18 \%$.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется при условии $\Delta Пч > 0$.

Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений при условии $\Delta Пч > 0$:

$$Ен = \Delta Пч / K_{\text{вл}}. \quad (2.23)$$

Результаты расчетов сведем в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Экономические показатели на стадии производства

Наименование показателя	Затраты, руб.	
	Базовые	Проектируемые
1	2	3
1. Дополнительные капитальные вложения общие		
удельные		
2. Полная себестоимость		
3. Удельные приведенные затраты		
4. Прибыль на единицу продукции		
5. Цена оптовая		
отпускная		
6. Годовой экономический эффект		
7. Годовой прирост прибыли		
8. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений		
9. Расчетный коэффициент экономической эффективности		

3 Технико-экономический расчет на стадии эксплуатации производства системы 3D-технологий

Расчет должен производиться при условии технической и экономической сопоставимости вариантов.

3.1 Расчет капитальных вложений потребителя

Капитальные вложения ($K_{вл}$) потребителя при эксплуатации единицы оборудования включают:

- прямые капиталовложения на покупку оборудования;
- сопутствующие капиталовложения на его доставку, установку, пусконаладочные работы, стоимость помещения, занимаемого оборудованием:

$$K_{вл.н} = C_{отп.н} + Z_{соп.вл.н}, \quad (3.1)$$

$$K_{вл.баз} = C_{отп.баз} + Z_{соп.вл.баз}, \quad (3.2)$$

где $C_{отп.н}$, $C_{отп.баз}$ – отпускная цена оборудования проектируемая и базовая, руб.; $Z_{соп.вл.н}$, $Z_{соп.вл.баз}$ – сопутствующие капиталовложения проектируемые и базовые, руб.

В работе сопутствующие капиталовложения рассчитываются усредненно в процентах от цены:

$$Z_{соп.вл.н} = C_{отп.н} \times Пд / 100 + C_{отп.н} \times Пм / 100, \quad (3.3)$$

$$Z_{соп.вл.баз} = C_{отп.баз} \times Пд / 100 + C_{отп.баз} \times Пм / 100, \quad (3.4)$$

где $Пд$, $Пм$ – затраты в процентах на доставку ($Пд = 4 \%$) оборудования, установку и его монтаж, $Пм = 15 \%$.

Сумма налога на добавленную стоимость, включаемая в капиталовложения потребителя, составит:

$$НДС_{пр} = (K_{вл.н} \times НДС) / (100 + НДС), \quad (3.5)$$

$$НДС_{баз} = (K_{вл.баз} \times НДС) / (100 + НДС), \quad (3.6)$$

где $НДС$ – ставка налога на добавленную стоимость, $НДС = 20 \%$.

3.2 Расчет годовых эксплуатационных издержек потребителя

Годовые издержки потребителя представляют текущие затраты (на зарплату рабочих, обслуживающих оборудование; на амортизацию; на электроэнергию; на текущий ремонт электрической части оборудования) на эксплуатацию единицы оборудования за год.

3.2.1 Расчет издержек по заработной плате рабочих, обслуживающих оборудование

– Определяем расценку проектного и базового варианта:

$$P_{пр} = C_{час} \times t_{шт}, \quad (3.7)$$

$$P_{баз} = C_{час} \times t_{шт}, \quad (3.8)$$

где $C_{час}$ – часовая тарифная ставка рабочего-сдельщика, $C_{час} = 8,5$ руб./ч; $t_{шт}$ – норма времени изготовления единицы продукции, ч.

Норма времени для изготовления единицы продукции может различаться по сравнению с базовым вариантом.

– Эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч:

$$\Phi_{вр} = Dр \times T_{см} \times K_{см} \times (1 - \Pi_{ном} / 100) = 256 \times 8 \times 1 \times (1 - 5 / 100), \quad (3.9)$$

где $Dр = 256$ – количество рабочих дней в году; $T_{см} = 8$ – длительность смены, ч; $K_{см} = 1$ – количество смен; $\Pi_{ном}$ – процент потерь времени на ремонтно-профилактические работы, $\Pi_{ном} = 5 \%$.

– Годовой объем производства продукции на единице нового и базового оборудования, шт./год:

$$B_{год.н} = \Phi_{вр} \times K_z / t_{шт}, \quad (3.10)$$

$$B_{год.баз} = \Phi_{вр} \times K_z / t_{шт}, \quad (3.11)$$

где $K_z = 0,98$ – коэффициент загрузки оборудования по времени; $\Phi_{вр}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч; $t_{шт}$ – штучное время, ч.

– Основная сдельно-премиальная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования составит, руб.:

$$Z_{пл.р.н} = B_{год.н} \times P_{пр} \times (1 + П / 100), \quad (3.12)$$

$$Z_{пл.р.баз} = B_{год.баз} \times P_{пр} \times (1 + П / 100), \quad (3.13)$$

где $B_{год.н}$, $B_{год.баз}$ – годовой объем производства продукции на единице нового и базового оборудования, шт./год; $P_{пр}$ – сдельная расценка за единицу продукции (работы), руб./шт.; $П$ – сумма премии по действующему премиальному положению, $П = 30 \%$.

3.2.2 Дополнительная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования

Дополнительная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования составит, руб.:

$$Z_{доп.н} = Z_{пл.р.н} \times П_{доп} / 100, \quad (3.14)$$

$$Z_{доп.баз} = Z_{пл.р.баз} \times П_{доп} / 100, \quad (3.15)$$

где $Z_{пл.р.н}$, $Z_{пл.р.баз}$ – основная сдельно-премиальная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования, руб.; $П_{доп}$ – дополнительная заработная плата рабочих от основной зарплаты, $П_{доп} = 20 \%$.

3.2.3 Отчисления в фонд социального страхования и на социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

$$O_{тч.н} = (Z_{пл.р.н} + Z_{доп.н}) \times П_{отч} / 100, \quad (3.16)$$

$$O_{тч.баз} = (Z_{пл.р.баз} + Z_{доп.баз}) \times П_{отч} / 100, \quad (3.17)$$

где $Z_{пл.р.н}$, $Z_{пл.р.баз}$ – основная сдельно премиальная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию нового и базового оборудования, руб.; $Z_{доп.н}$, $Z_{доп.баз}$ – дополнительная зарплата рабочих, руб.; $П_{отч}$ – отчисления в фонд, $П_{отч} = 35 \%$.

Итого издержки по оплате труда работающим составят (табл. 3.1):

$$З_{общ.н} = З_{пл.р.н} + З_{доп.н} + О_{тч.н}, \quad (3.18)$$

$$З_{общ.баз} = З_{пл.р.баз} + З_{доп.баз} + О_{тч.баз}. \quad (3.19)$$

Таблица 3.1 – Издержки по оплате труда работающим

Наименование показателей	Сумма, (руб.)	
	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Основная сдельно-премиальная заработная плата		
Дополнительная заработная плата рабочим-сдельщикам по обслуживанию		
Отчисления в фонд социального страхования		
Итого $З_{общ.}$		

3.3 Расчет издержек на амортизацию оборудования

– Определяем норму амортизации в % по формуле:

$$H_{ам.н} = 1 \times 100 / T_{с.н}, \quad (3.20)$$

$$H_{ам.баз} = 1 \times 100 / T_{с.баз}, \quad (3.21)$$

где $T_{с.н}$, $T_{с.баз}$ – срок службы (срок полезного использования оборудования),
 $T_{с.н} = 12$ лет, $T_{с.баз} = 10$ лет.

$$З_{ам.н} = (K_{вл.н} - НДС_{пр}) \times H_{ам.н} / 100, \quad (3.22)$$

$$З_{ам.баз} = (K_{вл.баз} - НДС_{баз}) \times H_{ам.баз} / 100. \quad (3.23)$$

3.4 Расчет издержки на технологическую электроэнергию

$$З_{эл.н} = (\Phi_{вр} \times M_n \times Ц_{эл} \times K_m \times K_{nc}) / K_{нд}, \quad (3.24)$$

$$З_{эл.баз} = (\Phi_{вр} \times M_{баз} \times Ц_{эл} \times K_m \times K_{nc}) / K_{нд}, \quad (3.25)$$

где M_n , $M_{баз}$ – установленная мощность оборудования проектируемого и базового $M_n = 1,5$ кВт/час, $M_{баз} = 1,2$ кВт/час. Мощность оборудования (сканера, принтера необходимо взять в интернете); $\Pi_{эл}$ – тариф на электроэнергию, $\Pi_{эл} = 0,32181$ руб./кВт – бюджетных организаций, $0,38/9974$ руб./кВт – коммерческих; K_m – коэффициент использования по мощности $K_m = 0,98$; K_{nc} – коэффициент, учитывающий потери в сети $K_{nc} = 1,1$; K_{nd} – коэффициент полезного действия $K_{nd} = 0,8$.

3.5 Издержки на текущий ремонт включают

– Издержки на запчасти для текущих ремонтов

$$Z_{зап.н} = K_{вл.н} \times \Pi_{зап} / 100, \quad (3.26)$$

$$Z_{зап.баз} = K_{вл.баз} \times \Pi_{зап} / 100, \quad (3.27)$$

где $\Pi_{зап}$ – процент затрат на запчасти, $\Pi_{зап} = 5$ %; $K_{вл.н}$, $K_{вл.баз}$ – капитальные вложения проектируемого и базового оборудования, руб.

– Издержки по оплате труда работающим (ремонтникам) составят:

Определим трудоемкость ремонтных работ, ч:

$$Tr_{рем.н} = (K_{тр} \times T_{р.тр} + K_{то} \times T_{р.то}) \times K_{рем.сл.н}, \quad (3.28)$$

$$Tr_{рем.баз} = (K_{тр} \times T_{р.тр} + K_{то} \times T_{р.то}) \times K_{рем.сл.баз}, \quad (3.29)$$

где $K_{тр}$, $K_{то}$ – количество регламентированных текущих ремонтов и осмотров в $K_{тр} = 4$ год, $K_{то} = 8$ год; $T_{р.тр}$, $T_{р.то}$ – трудоемкость регламентированных текущих ремонтов и осмотров на единицу ремонтосложности, $T_{р.тр} = 1,5$, $T_{р.то} = 0,2$ ч/1рз; $K_{рем.сл.н}$, $K_{рем.сл.баз}$ – категория ремонтосложности электрической части оборудования $K_{рем.сл.н} = 10$. $K_{рем.сл.баз} = 8$.

– Заработная плата работающим (ремонтникам) составит:

$$Zn_{рем.н} = Tr_{рем.н} \times C_{т.час} \times (1 + (\Pi_p + \Pi_{дон} + Отч) / 100), \quad (3.30)$$

$$Zn_{рем.баз} = Tr_{рем.баз} \times C_{т.час} \times (1 + (\Pi_p + \Pi_{дон} + Отч) / 100), \quad (3.31)$$

где $Tr_{рем.н}$, $Tr_{рем.баз}$ – трудоемкость текущего осмотра и ремонта за год, ч, $Ст_{час}$ – часовая тарифная ставка, $Ст_{час} = 8,5$ руб., $Пр$, $П_{дон}$, $Отч$ – премия, дополнительная заработная плата и отчисления в фонд соц. защиты, $Пр = 30$, $П_{дон} = 20$, $Отч = 35$, %.

Издержки по текущему ремонту работающим (ремонтникам) составит таблица 3.2.

Таблица 3.2 – Издержки по текущему ремонту

Наименование затрат	Сумма, (руб.)	
	Базовый вариант	Проектируемый вариант
Издержки на запчасти для текущих ремонтов ($З_{зап}$)		
Заработная плата работающим (ремонтникам) ($Зп_{рем}$)		
Итого		

Годовые издержки потребителя представляют текущие затраты на эксплуатацию единицы оборудования за год, рассчитываются по формулам, сведенным в таблицу 3.3:

$$З_{г.н} = З_{общ.н} + З_{ам.н} + З_{эл.н} + З_{тек.рем.н} \quad (3.32)$$

$$З_{г.баз} = З_{общ.баз} + З_{ам.баз} + З_{эл.баз} + З_{тек.рем.баз} \quad (3.33)$$

Таблица 3.3 – Годовые издержки потребителя

Наименование показателя	Сумма по вариантам, (руб.)	
	Базовый	Проектируемый
Издержки по оплате труда работающим ($З_{общ}$)		
Издержки по оплате труда работающим ($З_{ам}$)		
Издержки на техн. электроэнергию ($З_{эл}$)		
Издержки на текущий ремонт ($З_{тек.рем}$)		
Итого ($З_{г.}$)		

Экономия на приведенных затратах по используемой единице оборудования составит:

$$Эк = З_{г.баз} - З_{г.н} \quad (3.34)$$

Срок окупаемости:

$$O_k = (K_{вл.н} - K_{вл.баз}) / Э_k. \quad (3.35)$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Экономические показатели на стадии эксплуатации

Наименование показателя	Значение по вариантам	
	Базовый	Новый
1. Капитальные вложения потребителя, руб.		
2. Годовые эксплуатационные издержки всего, в том числе: руб. на зарплату на амортизацию на электроэнергию на текущий ремонт		
3. Приведенные затраты потребителя, руб.		
4. Годовая экономия эксплуатационных издержек, руб.		
5. Срок окупаемости, год		

Выводы:

По стадии производства:

– годовой прирост чистой прибыли от реализации модернизированного оборудования.

По стадии эксплуатации:

– годовая экономия издержек – срок окупаемости.

Рассчитанные показатели соответствуют нормативам по затратам для предприятия, следовательно, экономически целесообразно проводить модернизацию оборудования на предприятии.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буданов, Е. В. Достижения и опыт лидера по производству отливок для инновационных вагонов России – Тихвинского вагоностроительного завода // Литейщик России. – 2017. – № 3. – С. 23–30.
2. Дресвянников, В. А. Состояние теории и методологии управления внедрением аддитивных технологий в промышленности / В. А. Дресвянников [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2019. – № 2 (50). – С. 219–230.
3. Зленко, М. А. Аддитивные технологии в машиностроении / М. А. Зленко, М. В. Нагайцев, В. М. Довбыш. – М. : ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 219 с.
4. Фомина, Е. А. Экономическое обоснование инвестиций в обновление оборудования / Е. А. Фомина, Ю. Б. Зырянова // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2016. – № 5 (133). – 32 с.
5. Шимохин, А. В. Методика оценки экономической эффективности ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга // В сборнике: Science, Technology And Life – 2015. Proceedings of materials the international scientific conference. Editors L. I. Savva, A. I. Marasanov, A. V. Podoprighora, T. G. Gurnovich. – 2016. – С. 335–339.
6. Шевченко, Д. Ю. Аддитивные технологии в машиностроении / Д. Ю. Шевченко // Комплексные проблемы развития науки, образования и экономики региона: Научно-практический журнал Коломенского института (филиала) МГМУ (МАМИ). – 2015. – 12 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа

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

Кафедра менеджмента

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине: «Экономика, организация производства и управление предприятием»

на тему: «Экономическая оценка эффективности замены выключателей»

Студент _____ факультета,

___ курса, группы _____

(шифр зачетной книжки)

И.О. Фамилия

Руководитель

к.т.н., доцент

И.П. Сысоев

Витебск
2022

Учебное издание

ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Методические указания
по выполнению расчетно-графических работ

Составители:
Сысоев Иван Павлович
Алексеева Елена Анатольевна

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *Т.А. Осипова*
Компьютерная верстка *Ю.С. Ерохова*

Подписано к печати 08.02.2022. Формат 60х90 ¹/₁₆. Усл. печ. листов 2,0.
Уч.-изд. листов 2,6. Тираж 30 экз. Заказ № 57.

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

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

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

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