

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**И. А. Соколова**

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА РЕНОВАЦИИ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины  
для студентов бакалавриата по направлению подготовки  
15.03.01 Машиностроение

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

УДК 621.791

Рецензент

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры инжиниринга  
технологического оборудования ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Агеев

Соколова, И. А.

Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата /по напр. подготовки 15.03.01 Машиностроение / И. А. Соколова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 18 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, материалы для подготовки к практическим занятиям, отражены рекомендации по выполнению курсовой работы и контрольной работы для заочной формы обучения для направления подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Пособие предназначено для студентов машиностроительного факультета (квалификация: бакалавр).

Табл. 2, список лит. – 19 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой инжиниринга технологического оборудования 27 июня 2022 г. протокол № 4

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агрономии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 ноября 2022 г., протокол № 12

УДК 621.757

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.  
© Соколова И. А., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	12
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	14
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	16
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	17

## ВВЕДЕНИЕ

Особенностью развития современного производства является прогрессирующее нарастание выпуска изделий из первичных природных ресурсов при одновременном выводе из эксплуатации морального устаревшей продукции с недоиспользованным ресурсом долговечности и остаточной стоимостью. Повторное использование изделий, отработавших свой ресурс, имеет важное значение для машиностроения и других отраслей промышленности. Требования экологии и экономики заключаются в том, чтобы растущие потребности в запасных частях удовлетворять за счет повторного использования, восстановления изношенных в эксплуатации деталей или при невозможности или нерентабельности их восстановления изношенные детали отправить на переплавку для дальнейшего использования материала.

Для решения задачи индустриализации восстановления деталей необходимо внедрение реновационной концепции производства, т. е. широкомасштабное применение технологических циклов с использованием специального оборудования и перспективных технологий.

Изучаемая дисциплина – «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» – направлена на выполнение экологических и экономических требований к машиностроительному производству за счет повторного использования, восстановления изношенных в процессе эксплуатации деталей или при невозможности или нерентабельности их восстановления за счёт их утилизации и использовании материала.

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные после усвоения таких дисциплин, как: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы технологии машиностроения», «Безопасность жизнедеятельности».

Дисциплина «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» является одним из заключительных учебных курсов в области разработки технологических процессов изготовления и восстановления продукции машиностроения. Результаты освоения дисциплины используются при изучении дисциплин «Перспективные технологии автоматизированного машиностроения», «Проектирование машиностроительных производств» и др., а также при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

При реализации дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» организуется практическая подготовка путем проведения практических и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Целью освоения дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» является формирование системы знаний и умений в решении вопросов продления ресурса работы материальных объектов в машиностроении и их утилизации в случае утраты служебных характеристик в процессе эксплуатации.

Освоение дисциплины предполагает:

- изучение перспективных технологий восстановления и утилизации материальных объектов в машиностроении;
- изучение способов организации и управления предприятием машиностроения с рациональным использованием природных ресурсов и минимальным загрязнением окружающей среды.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать перспективные технологии восстановления и утилизации материальных объектов в машиностроении; особенности управления предприятием с рациональным использованием природных ресурсов;
- уметь выбрать способ восстановления или утилизации материальных объектов в машиностроении; составить бизнес-план организации предприятия реновации;
- владеть методиками определения эффективности и себестоимости машиностроительного и реновационного производства.

Для усвоения материала дисциплины «Перспективные технологии и реновации в машиностроении», студент должен активно работать на лекционных и практических занятиях, организовать самостоятельную внеаудиторную деятельность, выполнить курсовой проект.

Для оценивания поэтапного формирования результатов дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестирование и практические занятия. Тестирование и решение практических задач обучающимися проводятся на практических занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед тестированием преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после тестирования проводит анализ его выполнения. Примерный перечень тестовых и практических занятий представлен в фонде оценочных средств данной дисциплины.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводятся краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки к практическим занятиям и самостоятельной работы студентов. Материал пособия содержит рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной форм обучения.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

## 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Перспективные технологии и реновации в машиностроении», студент должен научиться работать на лекциях, практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо понять цель, поставленную преподавателем. На протяжении лекции необходимо внимательно слушать, фиксировать в конспекте наиболее существенную информацию, сравнивать полученную информации с усвоенным ранее материалом в области реновации машиностроительных производств, формируя собственную систему знаний. По ходу лекции необходимо выделять новые термины, определения, находить взаимосвязь с ранее изученными понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Объём (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
1	Межотраслевой характер реновации средств и объектов материального производства в машиностроении	2	-
2	Технологические процессы продления жизненного цикла деталей машиностроения путем их восстановления (наплавкой, напылением)	2	-
3	Технологические процессы утилизации окончивших жизненный цикл деталей машиностроения	2	-
4	Особенности механической обработки после процесса восстановления	2	-
5	Организация и управление машиностроительным предприятием с рациональным использованием природных ресурсов	2	-
6	Экология машиностроительного производства	2	-
7	Методика определения эффективности и себестоимости работ	2	-
Итого		14	-

В случае, если студент не получил ответа, на возникшие у него в процессе лекции вопросы, следует задать их в конце занятия.

## **Тема 1. Межотраслевой характер реновации средств и объектов материального производства**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Межотраслевой характер реновации средств и объектов материального производства.

2. Особенности выбора технологического процесса восстановления или утилизации.

*Ключевые понятия:* реновационное производство, заготовка реновационного производства, генетические свойства материалов, наследственные характеристики изделия, бизнес-план предприятия

*Литература:* [12–14; 18, с. 23–25; 19, с. 24–28]

*Методические рекомендации*

Первая тема дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» позволит обучающимся получить представления о межотраслевом характере реновации в машиностроении, так как в структуре промышленного комплекса России машиностроение занимает базовое положение и обеспечивает обрабатывающую промышленность и другие секторы экономики производственным оборудованием.

Второй вопрос темы посвящен значению генетических свойств материалов и наследственных характеристик изделия при выборе технологических процессов восстановления или утилизации в машиностроении.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что от степени развития машиностроительной отрасли зависят основные показатели валового внутреннего продукта страны, обороноспособность государства, производительность труда в различных отраслях экономики, уровень экологической безопасности промышленного производства, а также наполнение товарами потребительского рынка.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. В каких отраслях промышленности используются перспективные реновационные технологии?

2. Как свойства материала и наследственных характеристик изделия влияют на выбор процесса реновации?

3. Перечислите основные способы восстановления.

4. Какие основные требования предъявляются к технологическому процессу восстановления детали?

5. Что является заготовкой для реновационного процесса?

6. Как обеспечить гибкость процесса восстановления?

7. Чем объясняется значимость подготовительных операций при реновации?

## **Тема 2. Перспективные технологические процессы продления жизненного цикла деталей машиностроения путем их восстановления (наплавкой, напылением)**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Технологические процессы восстановления деталей машин наплавкой и особенности применения каждого процесса.

2. Технологические процессы восстановления деталей машин напылением.

*Ключевые понятия:* жизненный цикл изделий машиностроения, наплавочные присадочные материалы, подготовка поверхности под наплавку.

*Литература:* [13, с. 5–66; 14, с. 52–57]

### *Методические рекомендации*

Вторая тема дисциплины позволит обучающимся получить представления о наплавке как инновационном методе восстановления деталей машин. Такие виды, как наплавка проволочными электродами в среде защитных газов, смешанная наплавка проволочными и ленточными электродами, многоэлектродная наплавка, плазменная, вибродуговая, электромагнитная и комбинированные наплавки позволяют не только компенсировать износ поверхности детали, но и упрочнить её.

Второй вопрос темы посвящен представлению обучающимся технологических процессов газопламенного, электродугового, высокочастотного, детонационного, плазменно-дугового, ионно-плазменного, сверхзвукового и других видов напыления.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что при постоянно растущих требованиях к изделиям машиностроительного производства и повышающимся потенциалом науки и техники, возможно достичь высокого качества восстанавливаемых поверхностей и получение необходимых свойств поверхностного слоя.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие требования предъявляются к поверхности детали для её восстановления наплавкой?
2. Предложите метод наплавки для восстановления коленчатого вала.
3. Какие подготовительные операции необходимо выполнить перед напылением?
4. Перечислите области применения электродуговых методов наплавки (проволочными электродами в среде защитных газов, смешанная наплавка проволочными и ленточными электродами, многоэлектродная наплавка).
5. Какие материалы дают возможность получить специальные свойства наплавленного слоя?

## **Тема 3. Перспективные технологические процессы утилизации деталей машиностроения окончивших жизненный цикл**

### *Ключевые вопросы темы:*

1. Перспективные технологии утилизации изделий, завершающих жизненный цикл. Технологические процессы утилизации. Переплавка лома черных и цветных металлов.
2. Виды отходов и особенности переработки пластика. Утилизация технологических смазочно-охлаждающих и других технологических сред.

*Ключевые понятия:* утилизация, пиролиз, рециклинг отходов, рециклинг сырья, материалов, термический рециклинг, органический рециклинг, апсайклинг.

*Литература:* [3; 13, с. 78–98; 14, с. 33–41, 63–68 ]

### *Методические рекомендации*

Третья тема дисциплины позволит обучающимся получить представления об перспективных технологиях утилизации металлических изделий машиностроительного производства, а также автомобильных шин, свинцово-кислотных аккумуляторов и др.

Второй вопрос темы посвящен изучению особенностей переработки изделий из пластмассы и композитов.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что переработка и утилизация изделий машиностроительного производства решает экологическую задачу сохранения окружающей среды и одновременно получить экономическую выгоду, путём вторичного использования продуктов переработки.

### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите виды отходов машиностроительных предприятий.
2. Какие виды отходов нельзя утилизировать?

3. Что из отходов машиностроительного производства можно переплавить?
4. Как происходит переработка пластика?
5. Какие вредные вещества выделяются при утилизации пластика?
6. Вторичное использование термопластичной пластмассы.
7. Сколько раз можно перерабатывать пластик?
8. Как можно сократить поток отходов?

#### **Тема 4. Особенности механической обработки после процесса восстановления**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Особенности механической обработки поверхности при компенсации износа наплавкой и напылением.
2. Операции механической обработки при компенсации износа гальваникой.

*Ключевые понятия:*

*Литература:* [13, с. 29–32]

*Методические рекомендации*

Следующая тема дисциплины позволит обучающимся получить представления о том, что механическая обработка после наплавки, из-за значительных внутренних напряжений вследствие резких перепадов температур, затруднена. Процесс резания металла, нагретого ацетиленокислородным пламенем или теплом сварочной дуги при автоматической наплавке под слоем флюса до температуры 800–950 °С, позволяет увеличить скорость обработки, глубину резания, величину подачи и производительность ремонтных работ. Перед напылением поверхность специально обрабатывается с целью достижения лучших условий схватывания с наплавляемым и затем оплавленным слоем металла.

Второй вопрос темы посвящен восстановлению износа гальваническим осаждением и процессам шлифования как до обработки, так и после получения окончательного размера и требуемой шероховатости поверхности.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что обрабатываемость наплавленного металла хуже обрабатываемости обычной стали из-за неоднородности структуры и химического состава нанесённого металла, неравномерности поверхностной твёрдости, образования на границе сплавления кристаллов усадочной рыхлости, пористости, неметаллических включений, являющихся абразивом для режущего инструмента, что требует особых условий процесса резания.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите причины трудности механической обработки наплавленного металла?
2. В каких случаях для выравнивания изношенной цилиндрической поверхности применяется точение, а в каких шлифование?
3. Для каких целей применяется «рваная» резьба?
4. Какая механическая обработка применяется до и после гальванической операции компенсации размера износа?
5. Какие требования предъявляются к материалу режущего инструмента при обработке наплавленного металла?

#### **Тема 5. Организация и управление машиностроительным предприятием с рациональным использованием природных ресурсов**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Организация и управление реновационных предприятий машиностроительной отрасли. Бизнес-план. Планирование деятельности предприятия.

2. Материально-техническое, финансовое и информационное обеспечение реновационного предприятия.

*Ключевые понятия* бизнес-план, устойчивость предприятия, инновационная инженерная деятельность, интеграция знания из различных областей, специфическая предпринимательская культура, этика ведения бизнеса.

*Литература:* [2; 4; 11; 12, с. 15–24; 13, с. 90–101]

#### *Методические рекомендации*

Пятая тема дисциплины позволит обучающимся получить представления о том, что создание нового предприятия или реорганизация работы действующего предполагает наличие бизнес-плана, где кроме декларации целей и задач, анализа рынков сбыта и маркетинговой политики, представления способов финансирования, взаимоотношения с кредиторами, предлагается план производства и выбор оборудования, инструменты, управления качеством выпускаемой продукции.

Второй вопрос темы посвящен налогам машиностроительных и реновационных предприятий и их источникам, взаимодействию с налоговыми службами.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что дальнейшее развитие машиностроительной отрасли напрямую зависит от инновационной инженерной и организационно-управленческой деятельности предприятий, которая включает выполнение таких функций как: управление производством и капиталом; интеграцию знаний из различных областей; поиск организационно-экономических решений; обеспечение роста эффективности производства в условиях рынка.

#### *Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие разделы включает бизнес-план?
2. Назовите основные требования к бизнес-плану.
3. Какие особенности постановки цели и выбора задач машиностроительных реновационных предприятий?
4. Чем отличается план производства от плана управления предприятием?
5. Каковы основные этапы планирования в организации предприятия?

## **Тема 6. Экология машиностроительного производства**

#### *Ключевые вопросы темы:*

1. Экология машиностроительного производства. Планирование, внедрение и функционирование системы экологического управления предприятием. Организация экологического мониторинга. Экологическая экспертиза.

2. Экологическая сертификация, ее цели, процесс и методика проведения. Экологический паспорт предприятия.

*Ключевые понятия:* экологизация производства, экологически прозрачная информация, экологический рейтинг, экологический паспорт, метод проектов,

*Литература:* [1; 6; 10; 14, с. 164–168]

#### *Методические рекомендации*

Шестая тема дисциплины позволит обучающимся получить представления о том, что повышение эффективности экологической деятельности предприятия возможно введением экологического рейтинга основанного на открытой информации о выбросах предприятий - загрязнителей, которые контролируются и корректируются действиями системы экологического управления. Профессиональное рейтинговое агентство, организованное среди самих предпринимателей, должно контролировать и информировать общество о достижениях в области природоохранной деятельности.

Второй вопрос темы посвящен принципам разработки экологического паспорта машиностроительного предприятия, который является одним из источников формирования знаний о негативных последствиях производства, их мониторинге, о методиках нивелирования ущерба. Инновационный педагогический метод проектов – разработка

экологического паспорта – позволит студентам получить специальные знания для создания документа, устанавливающего взаимоотношения предприятия с окружающей средой.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что высокие экологические достижения будут способствовать повышению имиджа предприятия и продвижения его товаров на рынке, а документом для анализа экологичности предприятия является экологический паспорт.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите экологические показатели машиностроительного предприятия.
2. Какие отходы машиностроительных предприятий считаются опасными?
3. Какие структурные элементы содержит экологический паспорт?
4. Кто занимается разработкой экологического паспорта?
5. Предложите пути минимизации вреда окружающей среде в условиях машиностроительной отрасли?
6. С кем согласуются основные показатели производственной деятельности, непосредственно связанной с воздействием на окружающую среду и использованием природных ресурсов?

## **Тема 7. Методика определения эффективности и себестоимости работ**

*Ключевые вопросы темы:*

1. Методика определения эффективности и себестоимости реновационных работ.
2. Анализ доходности и расходности реновационных процессов.

*Ключевые понятия:* капитальные вложения, коэффициент эффективности капитальных вложений, себестоимость изготовления продукции, приведенные затраты, срок окупаемости, коэффициент экономической эффективности капитальных вложений

*Литература:* [5; 8–10; 14, с. 106–114; 17]

*Методические рекомендации*

Заключительная тема дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» позволит обучающимся получить представления об особенностях расчета технико-экономических показателей работы реновационного предприятия машиностроительной отрасли. Как в методике определения эффективности работы предприятия учитываются оплата за вредные промышленные выбросы в атмосферу, за загрязнения сточных вод, а также затраты на их обезвреживание.

Второй вопрос темы посвящен методике выбора метода восстановления или утилизации изделий машиностроительного производства и путей достижения экономической рентабельности реновационного предприятия.

После изучения темы студентам необходимо усвоить, что первоначальная оценка эффективности вариантов восстановления или утилизации изделий машиностроения, должна производиться на основе качественного экономического анализа технологических, экологических и планово-организационных показателей.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. По каким показателям определяется эффективность проекта?
2. Из каких составляющих складываются приведенные затраты?
3. Чему равна себестоимость проекта механосборочного или реновационного предприятия?
4. Как рассчитывается заработанная плата производственных рабочих?
5. Из чего складываются расходы на эксплуатацию основного оборудования?

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия по дисциплине «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» являются важной составной частью учебного процесса изучаемого курса, так как способствуют формированию у студентов умений и навыков применения методик организации, управления и функционирования экономически и экологически устойчивых предприятий машиностроения, вопросы затрагивающие проектирования бизнес-плана, этики ведения современного бизнеса, расчёта затрат за выбросы вредных веществ, вопросы относящиеся к организации экологического аудита и управления отходами машиностроительных предприятий, что помогает лучшему усвоению курса дисциплины, закреплению полученных знаний.

Каждый студент в составе группы должен выполнить в аудитории плановое число работ в соответствии с учебной программой. Отчёт о выполнении каждой работы оформляется студентом индивидуально и включает в себя краткий конспект и выполненное задание по изучаемой теме на текущем практическом занятии и предьявляется преподавателю.

В ходе самостоятельной подготовки к практическому занятию студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в поиске новых источников, интересных фактов связанных с темой практического занятия.

Тематический план практических занятий (ПЗ) представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов ПЗ	
			очная форма	заоч. форма
1	1	Стабильное развитие и формирование новой этики бизнеса в области машиностроения	2	1
2	1	Этапы проектирования бизнес-плана машиностроительного предприятия	2	1
3	2	Методика выбора метода восстановления изделий машиностроения	2	1
4	3	Управление отходами машиностроительных предприятий на основе опыта развитых стран	2	1
5	3	Методы очистки промышленных сточных выбросов в атмосферу	2	-
6	3	Методы очистки промышленных сточных вод	2	-
7	3	Методы очистки стоков гальванических участков	2	-
8	3	Методы переработки промышленных отходов	2	-
9	5	Экологические и ресурсные налоги: насколько в России применим опыт западных стран	2	-
10	6	Организация внутреннего экологического аудита машиностроительного и реновационного предприятия	2	-
11	6	Оценка экологического ущерба, причиняемого машиностроительным предприятием	2	-
12	6	Экологический паспорт машиностроительных и реновационных предприятий	2	-
13	7	Расчет эффективности и себестоимости работ по восстановлению изделий машиностроения	2	2

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов ПЗ	
			очная форма	заоч. форма
14	7	Расчет эффективности утилизации изделий машиностроения.	2	1
15	7	Снижение затрат и обеспечение окупаемости реновационного предприятия	2	1
Всего			30	8

В учебно-методическом пособии для выполнения практических занятий по дисциплине «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» для студентов направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, размещенном в Электронной библиотечной системе, конкретизированы цели каждого практического занятия, задание, представлен справочный материал и методические указания для выполнения задания. При выполнении задания студент должен выполнить расчеты, чертежи и ответить на вопросы преподавателя.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Согласно учебному плану дисциплины «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» направления подготовки 15.03.01 Машиностроение студенты заочной формы обучения закрепляют изучаемый материал, выполняя контрольную работу.

Контрольная работа по дисциплине «Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении» выполняется на завершающем этапе изучения курса и представляет собой работу студента, целью которой является расширение, углубление и обобщение знаний, полученных при освоении дисциплины, формирование умений и навыков самостоятельного их применения.

В учебном пособии по дисциплине «Перспективные технологии и экономика реновации» для студентов направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, размещенном в Электронной библиотечной системе, изложены перспективные технологические процессы, обслуживавшие заключительные стадии жизненного цикла изделий машиностроения, обоснован выбор материалов и оборудования для каждого метода восстановления и утилизации, проанализированы достоинства и недостатки, определены критерии выбора оптимального варианта. Во второй части представлены теоретические положения и практические рекомендации для составления бизнес-плана конкретного предприятия.

Пособие способствует формированию у студентов культуры выпускника системы профессиональной подготовки в техническом вузе, его сознательного и ответственного отношения к проблемам создания и управления предприятием обслуживания жизненного цикла объекта реновации, способствовать поддержанию экологического менталитета производства. Даёт возможность приобрести знания и умения принимать правильные решения при реализации технических решений. Учебное пособие способствует развитию профессионального, мотивационного, когнитивного и эмоционально-волевого компонентов готовности выпускников к проектной деятельности, способствует овладению ими современной методологией, организационными формами и средствами организации предприятий и повышает конкурентоспособность выпускника на рынке труда.

Цель данной учебного пособия заключается в подтверждении экономической целесообразности и экологической необходимости организации предприятия по

восстановлению деталей машин или их утилизации в соответствующем бизнес-плане конкретного предприятия.

Для последовательного достижения поставленной цели предстоит решить ряд задач:

- изучить технологические процессы восстановления деталей, а также необходимое для этого оборудование и материалы;
- рассмотреть все достоинства и недостатки способов восстановления или утилизации деталей, выбрать оптимальный;
- составить бизнес-план по организации соответствующего предприятия.

В учебном пособии приводятся общие требования к реновационным предприятиям и оборудованию, необходимому для реализации технологии.

Перед студентом ставится задача составить бизнес-план производственный ремонтный участок цеха или участок по утилизации объектов реновации определенной номенклатуры и заданном годовом объеме выпуска продукции.

В состав заданий, предлагаемых учебным пособием для выполнения контрольной работы, входят:

- анализ полученных за время эксплуатации в предписанных условиях детали дефектов и причин «отказа», т.е. до выработка его рабочего ресурса;
- выбор способа восстановления или утилизации объекта;
- подбор и расчет основного и вспомогательного необходимого для восстановления оборудования;
- составить бизнес-план по организации соответствующего предприятия;
- с помощью расчетов подтвердить окупаемость данного проекта.

При выполнении задания студент должен использовать статьи, публикуемые в различных информационных источниках. Тестовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, графиками, таблицами. Для повышения производительности расчетных работ и культуры инженерного труда расчеты предлагается выполнять с использованием программного обеспечения MatCad, а чертежи и схемы в графическом редакторе AutoCad.

В заключительной части контрольной работы приводится список используемых источников (не менее 10 наименований).

Работа выполняется на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Размер шрифта текстовой части 12 (для заголовков –14), вид шрифта – Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее 2 см. Нумерация страниц внизу справа.

*Структура контрольной работы:*

титульный лист (Приложение А);

содержание;

текстовая часть (каждый вопрос начинать с нового листа);

список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018, ГОСТ 7.82-2001.

В текстовой части не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 10 листов А4.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к контрольным работам:

- текст должен быть отпечатан на компьютере;
- основной текст подразделяется на озаглавленные части в соответствии с содержанием работы. Заглавия не подчеркиваются, в конце заголовка точка не ставится, переносы допускаются;
- страницы текста пронумерованы арабскими цифрами в правом верхнем углу без точек. Титульный лист считается первым и не нумеруется;
- на каждой странице оставлены поля для замечаний рецензента;

- список использованных источников оформляются по соответствующим требованиям.

Стиль и язык изложения материала контрольной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы. Выполненная контрольная работа представляется для регистрации на кафедру, затем поступает на рецензирование преподавателю.

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Студент, получивший контрольную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учётом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Контрольная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобышко, В. И. Принципы экологического управления в экономике малого бизнеса / В. И. Бобышко. – Москва: РЭФИА, НИИ- Природа, 2002. – 162 с.
2. Головань, С. И. Бизнес-планирование и инвестирование: учебник / С. И. Головань, М. А. Спиридонов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 302 с.
3. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// fileskachat.com](http://fileskachat.com).
4. Егорова, Т. А. Организация производства на предприятиях машиностроения: учеб. пособие для вузов / Т. А. Егорова. – Санкт-Петербург: Питер, 2004. – 296 с.
5. Еленева, Ю. А. Экономика машиностроительного производства: учебник / Ю. А. Еленева. – Москва: Академия, 2006. – 255 с.
6. Инженерная экология и экономический менеджмент: учебник / М. В. Буторина, П. В. Воробьев, А. П. Дмитриева [и др.]; под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фаина. – Москва: Логос, 2003. – 528 с.
7. Коршунов, В. В. Экономика организации (предприятия). Теория и практика: учебник для бакалавров / В. В. Коршунов. – Москва: Юрайт, 2014. – 433 с.
8. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий ОНД 86. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200000112>.
9. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Утв. председателем государственного комитета российской федерации по охране окружающей среды В. И. Даниловым-Данильяном 30.11.1999 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200035561>
10. Пахомова, Н. Экологический менеджмент / Н. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 544 с.
11. Петухова, С. В. Бизнес-планирование: как обосновать и реализовать бизнес-проект / С. В. Петухова. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2008 – 171 с.
12. Соколова, И. А. Перспективные технологии и экономика реновации в машиностроении: учеб.-метод. пособие для выполнения практических работ / И. А. Соколова. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021. – 119 с.

13. Соколова, И. А. Перспективные технологии и экономика реновации / И. А. Соколова. – Калининград: Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 114 с.
14. Соколова, И. А. Проектирование предприятий, цехов, участков реновационного производства, автоматизация проектирования функционально завершенного жизненного цикла объектов реновации: учеб. пособие / И. А. Соколова. – Калининград: Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2011. – 182 с.
15. Тихомирова, Л. А. Некоторые особенности и проблемы правоприменения платы за негативное воздействие на окружающую среду / Л. А. Тихомирова // СПС КонсультантПлюс, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=СЛ&n=102363&demo=1>
16. Трусова, Л. И. Экономика машиностроительного предприятия: учеб. пособие / Л. И. Трусова, В. В. Богданов, В. А. Щепочкин. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 200 с.
17. Экологические и экономические проблемы реновационных процессов: метод. указ. к вып. практ. раб. для студ. дневн. и заочн. форм обуч. вузов по спец. 150207.65 Реновация средств и объектов матер. пр-ва в машиностроении / И. А. Соколова – Калининград: Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ», 2007. – 47 с.
18. Ярославцев, В. М. Обеспечение надежности и объектов реновации на разных этапах жизненного цикла / В. М. Ярославцев, Н. Д. Ярославцева // Методы менеджмента качества. – 2000. – № 12. – С. 23–25.
19. Ярославцев, В. М. Прогнозирование надежности реновационных деталей / В. М. Ярославцев, Н. А. Ярославцева // Надежность и контроль качества. – 1997. – № 12. – С. 24–28.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

#### Вопросы для контрольной работы

1. Спроектировать технологический процесс восстановления зубчатых колес редуктора и разработать бизнес- план предприятия его реализации.
2. Спроектировать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля и разработать бизнес-план предприятия для его реализации.
3. Спроектировать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля и разработать бизнес- план предприятия для его реализации.
4. Обосновать выбор процесса утилизации корпусов автомобильных аккумуляторов и разработать бизнес-план его внедрения.
5. Обосновать выбор процесса утилизации свинцовых пластин автомобильных аккумуляторов и разработать бизнес-план его внедрения.
6. Обосновать выбор процесса утилизации жидкости аккумуляторных батарей и разработать бизнес-план его внедрения.
7. Провести анализ методов утилизации автомобильных шин и разработать бизнес-план внедрения оптимального метода.
8. Спроектировать технологический процесс упрочнения вала токарно-винторезного станка 16К20 и разработать бизнес-план его внедрения.
9. Разработать бизнес-план предприятия восстановления деталей машин гальваникой.
10. Провести анализ методов утилизации электронных плат и доказать в бизнес-плане рентабельность выбранного метода.
11. Разработать бизнес-план предприятия утилизации металлического лома.
12. Разработать бизнес-план предприятия переработки металлической стружки.
13. Провести анализ методов переработки смазочно-охлаждающих технологических сред и разработать бизнес-план предприятия реализации оптимального метода.
14. Провести анализ методов переработки гальванических шламов и разработать бизнес-план реализации оптимального метода.
15. Спроектировать технологический процесс восстановления гребного вала МРТК и разработать бизнес-план предприятия для его реализации.
16. Провести анализ методов восстановления баллера руля МРТК и разработать бизнес-план предприятия для реализации оптимального метода.
17. Разработать бизнес-план предприятия восстановления деталей машин нанесением тонкослойных полимерных покрытий большое распространение вихревым способом.
18. Разработать бизнес-план предприятия восстановления деталей машин нанесением тонкослойных полимерных покрытий.
19. Спроектировать технологический процесс восстановления поршня двигателей внутреннего сгорания и разработать бизнес-план предприятия для его реализации.
20. Разработать бизнес-план предприятия, предлагающего услуги восстановления и защиты от влаги и химически активной среды деталей машин газопламенным напылением.
21. Разработать бизнес-план предприятия, предлагающего услуги восстановления посадочных мест валов и корпусов агрегатов, резьбовых, шпоночных, фланцевых, шлицевых и подшипниковых соединений металлополимерами.
22. Разработать бизнес-план предприятия, предлагающего услуги восстановления, соединения, защиты от коррозии, разрушения из-за воздействия кислот «холодной сваркой».

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии и пищевых систем  
Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Контрольная работа  
допущена к защите:  
должность (звание), ученая степень  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Контрольная работа  
защищена  
должность (звание), ученая степень  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Контрольная работа  
по дисциплине

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА РЕНОВАЦИИ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Шифр студента \_\_\_\_\_  
Вариант № \_\_\_\_\_

Работу выполнил:  
студент гр. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Калининград  
2022**

Локальный электронный методический материал

Ирина Алексеевна Соколова

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА РЕНОВАЦИИ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 1,9. Печ. л. 1,1

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1