



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»

Петухов В.И.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«14» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты  
окружающей среды

Петухов В.И.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«14» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Промышленные основы ресурсосбережения»

Направление подготовки **20.04.01 Техносферная безопасность**  
магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 6 / пр. 0 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено учебным планом

зачет не предусмотрено учебным планом

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол № 10 от 14.06.2019 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составители: профессор, к.х.н., доцент Лазарева Л.П.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in** 24.04.01 «Technosphere safety»

**Master's Program** «Environmental protection and resource conservation»

**Course title:** Industrial bases of resource saving

**Variable part of Block** B1.V.DV.2, 3 credits

**Instructor:** Aksamentova Olga Alekseevna

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to quickly create new subject areas, identify contradictions, problems and develop alternative solutions (OK-4);
- ability and readiness for creative adaptation to the specific conditions of the tasks performed and their innovative solutions (GC-9);
- ability to analyze and synthesize, critical thinking, generalization, adoption and reasoned advocacy of decisions (OK-12);
- the ability to summarize the practical results of the work and propose new solutions, to summarize and reasoned upholding their decisions (OK-13).

**Learning outcomes:**

- the ability to create models of new systems for the protection of humans and the environment (PC-10);
- the ability to analyze and assess the potential danger of economic objects to humans and the environment (PC-21)

**Course description:** The aim of the course is: the formation of future masters of knowledge about the possibilities of technological processes in various industries in the effective use of natural, labor and fuel and energy resources, provided environmental safety.

**Main course literature:**

1. Shumaev.V. Teoriya i praktika resursosberegeniya [Theory and practice of resource saving, Moscow], monograph — Rusyns, 2016 (rus).  
<http://www.iprbookshop.ru/61669.html>

2. Petukhov V. I. and others. Kompleksnoe ustoichivoe upravlenie otxodami. Gornodobivayushaya promishlennost. [Integrated sustainable waste management. Mining, Moscow], textbook - Publishing house of the Academy of natural Sciences, 2016. - 638 p. (rus) – 10 copies.

3. Lazareva, L.P. Methods, technologies and equipment for the disposal and recycling of waste generated in urban and rural settlements: teaching materials. allowance / L.P. Lazarev, I.L. Zubtsova; Far Eastern Federal University. - Vladivostok: Publishing House Dal'nevost. Federal, University, 2013.- 188 p. (rus) - 10 copies.

**Form of final control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Промышленные основы ресурсосбережения»**

Дисциплина «Промышленные основы ресурсосбережения» разработана для магистров направления подготовки **20.04.01** «Техносферная безопасность», магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение» входит в вариативную часть учебного плана и является дисциплиной выбора (согласно учебному плану – Б1.В.ДВ.02.02).

Трудоемкость дисциплины 3 з.е. (108 час). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов, из них 6 часов МАО), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (54 часа, в том числе 36 часов на экзамен). Реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – экзамен.

**Целью** курса является: формирование у будущих магистров знаний о возможностях технологических процессов различных отраслей промышленности в области эффективного использования природных, трудовых и топливно-энергетических ресурсов при условии обеспечения экологической безопасности.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить способы создания малоотходных технологий;
- изучить основные способы переработки техногенных материалов;
- изучить перспективные пути решения проблем создания ресурсосберегающих и малоотходных технологий в промышленности;
- изучить методы повышения эколого-экономической эффективности промышленного производства;
- изучить основные направления и тенденции развития научно-технического прогресса в области ресурсосбережения.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при изучении курса: «Теория систем и принятия решений в техносфере»:

- умение быстро создавать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выработать альтернативные варианты решения (ОК-4);

- способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-9);

- способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений (ОК-12);

- способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений (ОК-13).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-10, способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания;	Знает	параметры и характеристики современных моделей и экологических системы защиты человека и среды обитания
	Умеет	выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты
	Владеет	навыками расчета систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ПК-21, умение анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания	Знает	действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности
	Умеет	применять положения нормативно-правовых актов при организации управления природоохранной деятельностью на промышленном объекте
	Владеет	основами ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Промышленные основы ресурсосбережения» применяются следующие

методы активного и интерактивного обучения: консультации руководителя практики и руководителя выпускной квалификационной работы, подготовка рефератов, презентации докладов и их обсуждение, выполнение индивидуальных заданий.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Введение в дисциплину ( 2 час.)**

#### **Тема 1. Цели и задачи дисциплины ( 1 час.)**

Причины, породившие проблему защиты окружающей среды от техногенного воздействия и основные пути решения данной проблемы на современном этапе: экологизация общественного производства, разработка и внедрение новых, ресурсосберегающих методов добычи природного сырья, нетрадиционных экологически чистых видов энергии и малоотходных технологических процессов.

#### **Тема 2. Основные понятия и определения ( 1 час.)**

Понятийный аппарат, использующийся в данной дисциплине, рассматривающей вопросы перехода общества на новые современные экологически безопасные ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, создания малоотходных технологий, внедрения межотраслевого и межрегионального рециклинга при использовании промышленных отходов в качестве техногенного сырья.

### **Раздел II. Антропогенное воздействие на окружающую среду ( 6 час.)**

#### **Тема 1. Причины усиления антропогенного на биосферу на современном этапе ( 2 час.)**

Характер антропогенных воздействий на окружающую среду и его усиление на биосферу на современном этапе. Антропогенные воздействия на потоки вещества и энергии.

#### **Тема 2. Проблемы охраны окружающей среды ( 2 час.)**

Качественное состояние природной среды на современном этапе. Загрязнение, истощение и деградация компонентов биосферы, их причины и пути снижения антропогенного воздействия на биосфере и ее отдельные компоненты.

### **Тема 3. Рациональное природопользование – основа охраны окружающей среды ( 2 час.)**

Понятие рационального природопользования. Основные принципы рационального природопользования. Задачи рационального использования природных ресурсов в качестве сырья и источников энергии. Основные методы, используемые на современном этапе при проведении реальной политики охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

### **Раздел III. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов( 8 час.)**

#### **Тема 1. Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества ( 2 час.)**

Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития. Начало пути к устойчивому развитию международного сообщества. основополагающие документы конференции РИО – 92: декларация по окружающей среде и развитию, повестка дня на XI век и др. Социальные и экономические аспекты устойчивого развития. Принципы реализации концепции устойчивого развития.

#### **Тема 2. Концепция безотходного производства ( 2 час.)**

Понятие малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов. Концепция безотходного производства, базирующаяся на основных законах экологии, сформулированных Барри Коммонером. Критерии и принципы безотходных технологий. Основные пути создания ресурсосберегающих малоотходных и безотходных технологий.



### **Тема 3. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии ( 2 час.)**

Замыкание в цикле стоков, выбросов и вторичных энергоресурсов. Утилизация твердых отходов. Изменение технологии основного производства. Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий.

### **Тема 4. Рациональное управление природными ресурсами ( 2 час.)**

Современные методы и подходы к рациональному использованию природных ресурсов. Разработка и внедрение технологических процессов, обеспечивающих комплексную переработку сырья с замкнутой системой водооборотных циклов или с полной рекуперацией отходов производства в циклах реутилизации.

## **Раздел VI. Переработка и использование отходов производства и потребления ( 2 час.)**

### **Тема 1. Обращение с отходами производства и потребления ( 1 час.)**

Опасность отходов и управление ими. Переработка, утилизация, обезвреживание. Использование отходов в качестве техногенного сырья для получения товарных продуктов с полезными свойствами.

### **Тема 2. Межотраслевой и межрегиональный рециклинг ( 1 час.)**

Межотраслевой и межрегиональный рециклинг – основа комплексной переработки промышленных отходов и создания отходоперерабатывающей индустрии

Комплексная переработка отходов различных производств. Концепция создания межотраслевого и межрегионального рециклинга – предшественника создания отходоперерабатывающей индустрии.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия ( 36 час.)**

## **Занятие 1. Ресурсосбережение, научно-технический прогресс и ресурсный потенциал ( 6 час.)**

Научнотехнический прогресс как основа ресурсосберегающего развития экономики, основные этапы развития НТП. Социально-экономическое значение ресурсосбережения.

Ресурсный потенциал Российской Федерации, основные направления развития. Долгосрочные целевые программы Российской Федерации в области ресурсосбережения. Областные целевые программы в области ресурсосбережения.

Ресурсосберегающая политика развитых стран.

## **Занятие 2. Концепция безотходного производства ( 6 час.)**

Законодательная и нормативная база создания малоотходных и безотходных технологических производств.

## **Занятие 3. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии ( 16 час.)**

Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий:

1. в энергетике
2. в металлургии
3. в машиностроении
4. в горной промышленности
5. в химической промышленности
6. в нефтеперерабатывающей промышленности
7. в целлюлозно-бумажной промышленности
8. в лесной промышленности.

## **Занятие 4. Эколого-экономическая эффективность промышленного производства ( 8 час.)**

*Задание 1.* Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий. Методы повышения эколого-экономической эффективности промышленного производства.

**Задание №2.** Заполните таблицу 1. Для этого рассчитайте показатели общей (абсолютной) эффективности природоохранных мероприятий (Эопм) и годовой экономический эффект (Эпм) на различных предприятиях (Таблица 1) по следующей формулам:

$$(1) \text{Эопм} = (\text{Упм} - \text{Спм}) / \text{Кпм}, \text{ где}$$

Упм - ущерб, предотвращенный в результате внедрения природоохранных мероприятий, тыс. руб.;

Спм - текущие затраты на эксплуатацию природоохранных комплексов, тыс. руб.;

Кпм - капитальные затраты на внедрение природоохранных комплексов, тыс. руб.

$$(2) \text{Эпм} = \text{Упм} - (\text{Спм} + \text{ЕнКпм}), \text{ где}$$

Упм - ущерб, предотвращенный в результате внедрения природоохранного мероприятий, тыс. руб.;

Спм - текущие затраты по эксплуатации природоохранных комплексов, тыс. руб.;

Кпм - капитальные вложения в природоохранные мероприятий, тыс. руб.;

Ен - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

Таблица 1.

№	Предприятия	Капитальные затраты на внедрение природоохранных комплексов (Кпм), тыс. руб.	Текущие затраты на эксплуатацию природоохранных комплексов, (Спм), тыс. руб.	Ущерб, предотвращенный в результате внедрения природоохранных мероприятий, (Упм), тыс. руб.	Общая эффективность природоохранных мероприятий (Эопм), тыс. руб.	Годовой экономический эффект (Эпм), тыс. руб.
1	Завод по производству минеральных удобрений	46565	180	176		
2	Металлургический комбинат	248500	400	885		

3	Металлургический завод	89650	350	562		
4	Нефтехимический комбинат	91170	254	418		
5	Целлюлозно-бумажный комбинат	145000	180	400		
6	ТЭЦ	6480	180	400		

Сделайте вывод по полученным результатам.

*Задание 3.* Определить уровень природоемкости продукции 2-х предлагаемых вариантов предприятий (завод Б и завод В), выбрать наиболее эффективный вариант по сравнению с базовым (завод А). Рассчитать показатель совокупных (приведенных) затрат по каждому заводу ( $Z_i$ ), данные свести в таблицу 2. Сделайте вывод.

Экономическая эффективность затрат означает их результативность, то есть соотношение между результатами и обеспечившими их затратами.

Различают *первичный эффект* и *конечный комплексный социально-экономический эффект* от средозащитных мероприятий.

*Первичный эффект* заключается в снижении загрязнения окружающей среды и улучшении ее состояния и проявляется в снижении объемов загрязнений и концентраций вредных примесей в атмосфере, водной среде и почве. Учитывая необходимость сочетания экономических и экологических интересов предприятий, *первичный эффект* следует выразить непосредственно в виде приращения продукции, выпущенной без нарушения экологических норм.

*Конечный эффект* выражается в повышении уровня жизни населения, эффективности производства. При этом экономические результаты проявляются как прирост чистой продукции, снижение потерь сырья и материальных ресурсов, экономия затрат в непроизводственной сфере, снижение затрат из личных средств.

В соответствии с разработанной в 80-е годы типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий для обоснования природоохранных затрат используются показатели общей и сравнительной эффективности.

Определение *общей (абсолютной) эффективности* экологических издержек необходимо, чтобы оценить фактическую результативность природоохранных мероприятий при планировании достижения нормативного качества окружающей среды, для экономического стимулирования повышения эффективности средозащитной деятельности.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность затрат экологического характера рассчитывается как отношение объема полного экономического эффекта к сумме вызвавших этот эффект приведенных затрат.

$$Эз = Э / (С + Ен * К), (1)$$

где, Эз – общая эффективность природоохранных затрат;

Э – полный годовой эффект;

С – текущие затраты;

К – капитальные вложения, определившие эффект;

Ен – норматив эффективности капитальных вложений.

Норматив Ен служит для приведения капитальных вложений к годовой размерности, поскольку  $Ен = 1/Т$ , где Т – срок окупаемости капитальных вложений. При среднем сроке окупаемости по народному хозяйству, равном 8,3 года, норматив эффективности капитальных затрат Ен устанавливается в размере 0,12.

*Экономический эффект* Э, или результат природоохранных затрат, представляет собой предотвращенный экономический ущерб и дополнительный доход от улучшения производственной деятельности предприятий в условиях лучшей экологической обстановки.

$$Э = \Delta У + Д, (2)$$

Где.  $\Delta Y$  – величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды;

$D$  – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов.

Величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды  $\Delta Y$  определяется по формуле:

$$\Delta Y = Y1 - Y2, \quad (3)$$

где  $Y1$  и  $Y2$  – величины ущерба до проведения природоохранного мероприятия и остаточного ущерба после осуществления мероприятия соответственно.

Годовой прирост дохода  $D$  от улучшения производственных результатов может быть определен следующим образом:

$$D = \sum_{j=1}^n g_j * z_j - \sum_{i=1}^m g_i * z_i, \quad (4)$$

где  $g_j$ ,  $g_i$  – количество продукции  $i$ -,  $j$ -го видов, получаемых соответственно до и после осуществления оцениваемого мероприятия;

$z_j$ ,  $z_i$  – оценка единицы  $i$ -,  $j$ -й продукции.

Абсолютная экономическая эффективность капитальных вложений  $Э_k$  в природоохранные мероприятия определяется по формуле:

$$Э_k = (Эг - C) / K, \quad (5)$$

где  $Эг$  – годовой экономический эффект от внедрения природоохранного мероприятия;

$C$  – годовые (текущие) затраты, необходимые для содержания и обслуживания природоохранных объектов;

$K$  – величина капитальных вложений.

Полученные в ходе расчетов показатели эффективности капитальных затрат сравниваются с нормативными показателями. Рассматриваемые направления использования капитальных затрат считаются эффективными, если расчетные коэффициенты эффективности  $Э_k$  удовлетворяют условию

$E_k > E_n$ . Нормативный коэффициент эффективности капиталовложений в целом по народному хозяйству в последние годы принимался равным 0,12.

При разработке долгосрочных прогнозов, программ по охране окружающей среды в регионе, при проектировании различных природоохранных мероприятий, выборе варианта внедрения новой техники или технологии, направленной на экологизацию производства, используется показатель *сравнительной (относительной) экономической эффективности* природоохранных затрат. Таким показателем является минимум совокупных затрат, то есть при выборе варианта предпочтение должно отдаваться варианту с наименьшей величиной совокупных текущих расходов и капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности с помощью норматива эффективности:

$$C + E_n * K \rightarrow \min, \quad (6)$$

где,  $C$  – текущие затраты;

$K$  – капитальные вложения, определившие эффект;

$E_n$  – норматив эффективности капитальных вложений.

Если проводятся мероприятия, требующие длительного срока реализации капитальных вложений (лесовосстановление, рекультивация земель и т. п.), а также изменения во времени эксплуатационных (текущих) расходов, тогда предпочтительный вариант определяется по формуле:

$$T = \sum_{t=1} ((K_n + K_{gt} + C_t) / (1 + E_n)^t) \rightarrow \min, \quad (7)$$

где  $T$  – срок осуществления всех мероприятий;

$K_n$  – первоначальные капитальные вложения в природоохранные мероприятия;

$K_{gt}$  – дополнительные капитальные вложения, необходимые для обеспечения нормальной работы природоохранных объектов в  $t$ -й год эксплуатации ( $t = 1, 2, 3 \dots$ );

$C_t$  – эксплуатационные расходы  $t$ -го года;

$E_n$  – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат, принимаемый в соответствии с отраслевыми нормативами (в частности, для затрат по промышленности, строительству, коммунальному хозяйству – 0,08, сельскому хозяйству – 0,05, лесному хозяйству – 0,03).

При расчетах сравнительной эффективности капиталовложений в охрану природы особенно важно сопоставлять варианты по экономическим результатам. Поскольку экономический результат природоохранных мероприятий выражается в сокращении или предотвращении социального и экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, сравниваемые варианты должны быть тождественны по степени снижения уровня загрязнения природного ресурса, видам и величине предотвращенных потерь.

Таблица 1 - Исходные данные к задаче

Показатели	Завод (базовый)	Завод А	Завод Б	Завод В
Объем производимой продукции ( $Q_i$ ), тыс. т.	140	150	150	100
Себестоимость продукции, млн. руб. (С)	108	114	114	120
Капитальные вложения (К) в производственные фонды, млн. руб.	1080	1285	1285	1490
Экологически опасные отходы ( $Q_o$ ), тыс. т.	5,3	4,2	4,2	3,2
Стоимость экологически безопасных отходов ( $Ц_o$ ), руб./т	180			
Экологически безопасные отходы ( $Q_b$ ), тыс. т	53,0	42,0	42,0	32,0
Водопотребление:				
-оборотная вода, тыс. м <sup>3</sup> ( $Q_{во}$ )				
-свежая вода, тыс. м <sup>3</sup> ( $Q_{тв}$ )	420	400	400	380
20	15	5		
Отвод сельскохозяйственных земель ( $V_з$ ), га	1250	1001	1001	900
Стоимость сырья ( $Ц_c$ ), руб./т	1560			
Цена потребляемой воды:				
-свежая, тыс. руб/м <sup>3</sup> ( $Ц_{тв}$ )				
-оборотная, тыс. руб/м <sup>3</sup> ( $Ц_{во}$ )	55			
12,5				
Плата за землю ( $Ц_з$ ), тыс. руб./га	107			

Природоемкость ( $\Pi$ ) продукции определяется по формуле:

$$\Pi_i = K_{эoo} + K_b + K_{эбо} + K_з \quad (13)$$

где  $K_{эoo}$  – капитальная оценка экологически опасных отходов:

$$K_{эoo} = Ц_c * Q_o / E_{нэ} \quad (14)$$



где  $C_c$  – стоимость сырья;

$Q_o$  – количество экологически опасных отходов;

$E_{нэ}$  – нормативный коэффициент экологической эффективности, равный 0,02.

$K_v$  – капитальная оценка воды:

$$K_v = Q_{vo} * C_{vo} + C_{tv} * Q_{tv} / E_n \quad (15)$$

где  $Q_{vo}$ ,  $C_{vo}$  – соответственно объем и цена оборотной воды;

$C_{tv}$ ,  $Q_{tv}$  – соответственно цена и объем текущего потребления свежей воды.

$K_{эбо}$  – капитальная оценка экологически безопасных отходов:

$$K_{эбо} = C_o * Q_b / E_n \quad (16)$$

где  $C_o$ ,  $Q_b$  – соответственно стоимость и объем экологически безопасных отходов;

$E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

$K_z$  – капитальная оценка земли – определяется умножением занимаемой заводом территории на экономическую оценку одного гектара земли.

Показателем экономической эффективности варианта  $Z_i$  является минимум совокупных (приведенных) затрат как производственного, так и природосберегающего назначения.

$$Z_i = (C_i + E_n * K_i + P_i) \rightarrow \min, \quad (17)$$

где  $C_i$  – себестоимость продукции по  $i$ -тому варианту;

$K_i$  – капитальные вложения средозащитного назначения по каждому варианту.

Сравниваемые варианты должны быть приведены в сопоставимый вид по объему выпускаемой продукции. Поэтому необходимо привести себестоимость продукции по  $i$ -тому варианту ( $C_i$ ) к базовому заводу А по объему выпускаемой продукции.

Таблица 2 – результаты решения задачи

Показатели, млн. руб.	Завод А (базовый)	Завод Б	Завод В
капитальная оценка экологически опасных отходов (Кэоо)			
капитальная оценка воды (Кв)			
капитальная оценка экологически безопасных отходов (Кэбо)			
капитальная оценка земли (Кз)			
природоемкость (П)			
Сопоставимая себестоимость продукции по i-тому варианту (Сi)			
совокупные (приведенные) затраты по каждому заводу (Zi)			

### Лабораторные работы ( 0 час.)

Не предусмотрено учебным планом.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Введение в дисциплину	ПК-10	Знает параметры и характеристики современных моделей и экологических системы защиты человека и среды обитания	УО-1, УО-2	1-3
2	Антропогенное воздействие на окружающую среду				1-7
3	Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		Умеет выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты		3-7, 18, 19
4	Переработка и использование отходов производства и потребления		Владеет навыками расчета систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды		7-15, 20
5	Ресурсосбережение, научно-технический прогресс и ресурсный потенциал	ПК-21	Знает действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	УО-1, УО-2, ПР-12	4 -7, 16, 17
6	Концепция безотходного производства		Умеет применять положения нормативно-правовых актов при организации управления природоохранной деятельностью на промышленном объекте		
7	Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии				
8	Эколого-экономическая эффективность промышленного производства		Владеет основами ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных		

		объектов		
--	--	----------	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Шумаев, В. А. Теория и практика ресурсосбережения [Электронный ресурс]: монография / В. А. Шумаев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Русайнс, 2016. — 234 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61669.html>

2. Комплексное устойчивое управление отходами. Горнодобывающая промышленность: учебное пособие / В.И. Петухов и др.; под ред. В.И. Петухова. — М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. — 638 с. — 10 экз.

3. Лазарева, Л.П. Методы, технологии и оборудование по утилизации и переработке отходов, образующихся в городских и сельских поселениях: учебно-методич. пособие / Л.П. Лазарева, И.Л. Зубцова; Дальневосточный федеральный университет. - Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал, ун-та, 2013.- 188 с. — 10 экз.

### **Дополнительная литература**

1. Соколовская, Г. А. Ресурсосбережение на предприятиях / Г. А. Соколовская, Т. С. Сигарева ; под ред. Р. Н. Гайнетдинова. Москва : Экономика, 1990

2. Разработка технологии переработки отходов упаковки без их сортировки / И. С. Тверитникова, И. А. Кирш, Б. Н. Федоренко. Пищевая

промышленность : ежемесячный научно-производственный журнал . - 2017. - № 11. Комплексное устойчивое управление отходами. Химическая и нефтехимическая промышленность: учебное пособие. / Е.В. Зелинская и другие; под ред. Е.В. Зелинской - М.: Издательский дом Академии естествознания, 2016. - 458 стр.

3. Комплексное устойчивое управление отходами. Жилищно-коммунальное хозяйство: учебное пособие / О.В. Уланова и др.; под общ. ред. О.В. Улановой. — М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. — 520 с.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется:

1. Конспект лекций должен кратко и последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, при этом помечая важные мысли, выделяя ключевые слова, термины. Термины и понятия необходимо проверить с помощью энциклопедий, словарей, справочников и пр. Лекционные материалы используются при самостоятельной подготовке с обязательным использованием дополнительных рекомендованных источников. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос для разъяснения у преподавателя на консультации или на практическом занятии.

2. При подготовке к контрольным мероприятиям повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы.

3. При самостоятельном изучении теоретической темы делать конспекты, используя рекомендованные литературные источники.

4. При подготовке к практическим работам проработать теоретический материал, решение задач выполнять по алгоритму.

5. При подготовке к семинарским занятиям использовать несколько источников информации. Если обсуждаемый аспект носит дискуссионный характер, следует изучить существующие точки зрения и выбрать тот подход, который студент считает наиболее верным, при этом обязательно аргументировать собственную позицию.

### **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с литературой является средством более глубокого изучения дисциплины и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника. Работа с учебной и научной литературой необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала, рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. В процессе работы с учебной и научной литературой можно:

- делать записи, создавать перечень основных вопросов,
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты.

Работу с литературой следует начинать с анализа рекомендованной основной и дополнительной литературой, учебно-методическими изданиями, необходимыми для изучения дисциплины и выполнения практических работ. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на лекционный материал и рекомендуемую литературу.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины предусматривает использование мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала (слайд-презентации).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения»**  
**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**  
**магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	2 – 10 неделя	Подготовка к занятиям лекционного типа	9	Семинары, проверка расчетных работ
2.	11-16 неделя	Подготовка к практическим занятиям	9	Семинары, проверка расчетных работ
3.	17-18 неделя	Подготовка к сдаче экзамена	36	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение законодательной и нормативно-методической базы в области экологических требований к объектам хозяйственной деятельности.

Результаты самостоятельной работы используются при подготовке к практическим и семинарским занятиям. Студент помимо запоминания учебного материала должен продемонстрировать умение мыслить и аргументированно отстаивать заявляемые тезисы и положения своего ответа. Для этого необходимо сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.

### Методические указания к семинарским занятиям

1. Студент должен изучить все вопросы семинара, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд.

2. Студент может приготовить доклад на любой из вопросов, продолженных для семинара. Доклад готовится с применением электронной презентации материала. Во время доклада учащийся должен продемонстрировать глубокое изучение информации и умение преподнести полученные знания.

3. Доклад должен быть основан на достаточном объеме информации (не менее 5 источников), тщательно проработанных и отражающих исследуемый вопрос.

4. Желательно вести конспект изучаемого материала, в котором должны быть зафиксированы источники информации.

5. В докладе желательно использовать наглядные материалы: карты, схемами, таблицы и т.д.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения»**  
**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**  
**магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-10, способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	Знает	параметры и характеристики современных моделей и экологических системы защиты человека и среды обитания
	Умеет	выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты
	Владеет	навыками расчета систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ПК-21, умение анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания	Знает	действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности
	Умеет	применять положения нормативно-правовых актов при организации управления природоохранной деятельностью на промышленном объекте
	Владеет	основами ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в дисциплину	ПК-10	Знает параметры и характеристики современных моделей и экологических системы защиты человека и среды обитания	УО-1, УО-2	1-3
2	Антропогенное воздействие на окружающую среду		Умеет выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты		1-7
3	Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов		Владеет навыками расчета систем обеспечения безопасности и защиты	3-7, 18, 19	
4	Переработка и			7-15, 20	

	использование отходов производства и потребления		окружающей среды		
5	Ресурсосбережение, научно-технический прогресс и ресурсный потенциал	ПК-21	Знает действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	УО-1, УО-2, ПР-12	4 -7, 16, 17
6	Концепция безотходного производства		Умеет применять положения нормативно-правовых актов при организации управления природоохранной деятельностью на промышленном объекте		
7	Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии				
8	Эколого-экономическая эффективность промышленного производства		Владеет основами ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
ПК-10	знает (пороговый уровень)	параметры и характеристики современных моделей и экологических системы защиты человека и среды обитания	Наличие знаний современных моделей экологических систем защиты человека и среды обитания	Дать определение понятиям: рациональное природопользование, малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов.

	умеет (продвинутый)	выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты	Наличие знаний инженерных, экологических и экономических критериев совершенства технологий	Способен обосновать эффективность системы защиты человека и среды обитания
	владеет (высокий)	навыками расчета систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Владеет методиками расчета экономической эффективности систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Способен обосновать экономической эффективности систем обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ПК-21	знает (пороговый уровень)	действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	Наличие знаний законодательной и нормативной база создания малоотходных и безотходных технологических производств.	Перечислить основные нормативные документы необходимые для создания малоотходных и безотходных технологических производств.
	умеет (продвинутый)	применять положения нормативно-правовых актов при организации управления природоохранной деятельностью на промышленном объекте	Умение определить требования к организации малоотходных и безотходных технологических производств.	Способен определить перечень правовых актов при организации природоохранной деятельностью на промышленном объекте
	владеет (высокий)	основами ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов	Наличие знаний ведения документации по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов	Способен подготовить документацию по основным направлениям природоохранной деятельности промышленных объектов

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Промышленные

основы ресурсосбережения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене  
по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения»:**

*«отлично»* - Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

*«хорошо»* - Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

*«удовлетворительно»* - Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

*«неудовлетворительно»* - Оценка «неудовлетворительно»

выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Вопросы к экзамену**

1. Основные негативные последствия состояния окружающей среды, вызванные техногенными загрязнениями.
2. Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития человеческого общества. Принципы реализации данной концепции.
3. Понятие безотходных и малоотходных производств. Концепция создания безотходного производства.
4. Требования, предъявляемые к безотходному производству. Основные пути создания малоотходных и безотходных технологических процессов.
5. Основные положения экологической доктрины, способствующие обеспечению экологической безопасности общества.
6. Принципы перевода действующих производств в малоотходные, ресурсосберегающие.
7. Основные положения концепции создания межрегионального и межотраслевого рециклинга.
8. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в энергетике
9. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в металлургии
10. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в машиностроении
11. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в горной промышленности



12. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в химической промышленности
13. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в нефтеперерабатывающей промышленности
14. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в целлюлозно-бумажной промышленности
15. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в лесной промышленности.
16. Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий.
17. Законодательная и нормативная база создания малоотходных и безотходных технологических производств.
18. Современные подходы и методы минимизации отрицательного воздействия производства на окружающую среду.
19. Основы рационального управления природными ресурсами.
20. Новые технологии и новые материалы, обеспечивающие экологическую безопасность технологических процессов.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Промышленные основы ресурсосбережения» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических работ, семинаров) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, своевременное выполнение практических работ по дисциплине;

- степень усвоения теоретических знаний: выполнение тестов, расчетных работ;

- уровень овладения практическими умениями и навыками: выполнение практических работ по дисциплине;

- результаты самостоятельной работы: подготовка к семинарским занятиям;

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по шкале с оценками:

- «отлично»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценку «отлично»;

- «хорошо»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценку «хорошо»;

- «удовлетворительно»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, удовлетворительное выполнение контрольных заданий и тестов;

- «неудовлетворительно»: частичное посещение лекционных и практических занятий, неудовлетворительное выполнение контрольных заданий;

- «не аттестован»: непосещение лекционных и практических занятий, не выполнение контрольных заданий.

**Критерии оценки (письменного/устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно

определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.