

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Промышленная экология**

: 05.03.06

, :

: 4, : 8

		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	6
<b>2</b>		216
<b>3</b>	, .	85
<b>4</b>	, .	44
<b>5</b>	, .	14
<b>6</b>	, .	14
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	11
<b>10</b>	, .	131
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 05.03.06

998 11.08.2016 ., : 26.08.2016 .

: 1, ,

( ): 05.03.06

, 17-04 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . . . . .

:

, . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция НГТУ: ПК.22. Владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	,
2.	
3.	
1.	
3.	-
<b>Компетенция НГТУ: ПК.23. Владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения; в части следующих результатов обучения:</b>	
15.	
7.	,
8.	,
4.	

# 2.

2.1

	(	
	)	

<b>.22. . 1</b>	
,	
1. иметь представление об иерархической организации производственных процессов, о критериях оценки эффективности производств и технологических схем	;
<b>.22. . 2</b>	
2. знать методологию синтеза и анализа технологических систем	;
<b>.22. . 3</b>	
3. знать и уметь использовать методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов	;
4. осуществлять научно-техническое сопровождение процессов организации систем экологической защиты (проектирование, строительство установок и технологических линий, пуско-наладочные работы)	;
<b>.22. . 1</b>	
5. знать стратегию и политику организации экологической защиты	;
6. знать основные направления создания экологически чистых производств	;

<b>.22. . 3</b>		-	
7.уметь разрабатывать исходные данные для проектирования установок и технологических линий экологической защиты			;
8.владеть методами проведения технико-экономических расчетов и определения экономической эффективности экозащитных разработок			;
<b>.23. . 15</b>			
9.знать основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления		;	;
<b>.23. . 7</b>			
10.знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств		;	;
<b>.23. . 8</b>			
11.знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты		;	;
12.уметь разрабатывать технологические процессы экологической защиты			;
<b>.23. . 4</b>			
13.уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения		;	;

### 3.

3.1

<b>: 8</b>			
:			
1.	0	2	5
2.	0	4	1
3.	0	4	1
4.	0	4	2
5.	0	2	2
6.	0	4	13,6
:			
7.	0	4	5

8.	:	0	4	5
9.	.	0	4	6
10.	.	0	2	3, 4, 5
:				
11.	.	0	2	9
12.	( ) . ( ) .	0	4	10, 11, 9
13.	( ) . - .	0	2	10, 11, 3, 4
14.	.	0	2	10, 13, 9

3.2

	,	.		
: 8				
:				

1.	0	4	9	1) 2)
2.	0	2	10, 11	-
3.	0	4	10, 11, 13	1) 2) 3) ( ) (u(t)) ((du/dt)(u)).
4.	0	4	10, 11, 13	1) 2) 3)

3.3

	,	.		
: 8				
:				
1.	0	2	2	
2.	0	2	4, 7	,
3.	0	2	4	,



5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail:larichkin@corp.nstu.ru
	e-mail:nemuschenko@corp.nstu.ru
	e-mail:nemuschenko@corp.nstu.ru

6.

( ),

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
<b>: 8</b>		
<i>Лекция:</i>	22	44
<i>Лабораторная:</i>	4	8
<i>Практические занятия:</i>	14	28
<i>Курсовой проект:</i>	50	100 (в состав баллов за КП)
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

		/	
	.22. 1.		+
	.22. 2.	+	+
	.22. 3.		+
	.22. 1.		+

	.22. 3.	-	+	+
	.23. 15.			+
	.23. 7.	,		+
	.23. 8.	,	+	+
	.23. 4.			+

1

## 7.

1. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 526 с. — 5-238-00620-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062.html>
2. Калыгин В. Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. - М., 2006. - 430, [1] с. : ил., табл.
3. Техника и технология защиты воздушной среды : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / В. В. Юшин и др.]. - М., 2008. - 398, [1] с. : ил.
4. Макаренко В. К. Введение в общую и промышленную экологию : учебное пособие / В. К. Макаренко, С. В. Ветехин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 133, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11\\_makarenko.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_makarenko.pdf)
1. Семенова И. В. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / И. В. Семенова. - М., 2009. - 519, [1] с.
2. Ларина О.Г. Промышленная экология [Электронный ресурс] : практикум / О.Г. Ларина. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 110 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62861.html>
3. Колечицкий Е. С. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей : [учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика"] / Е. С. Колечицкий, В. А. Романов, В. Г. Карташев. - М., 2008. - 350, [1] с. : ил.
4. Носков А. С. Основы промышленной экологии : конспект лекций / А. С. Носков. - Новосибирск, 2002. - 101 с.
5. Челноков А. А. Основы промышленной экологии : учебное пособие для сред. спец. учеб. заведений хим.-технол. специальностей / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. - Минск, 2001. - 343 с. : ил.
6. Бородин Ю. В. Промышленная экология : учебное пособие / Ю. В. Бородин, М. Э. Гусельников ; Том. политехн. ун-т. - Томск, 2005. - 119 с. : ил.
7. Рихтер Л. А. Охрана окружающей среды от шума тепловых электростанций : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов / Л. А. Рихтер, В. Б. Тупов. - М., 1990. - 91, [2] с.
8. Островский Ю. В. Промышленная экология. Ч. 1 : инженерные методы и средства защиты окружающей среды : учебное пособие / Ю. В. Островский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 170 с. : ил., табл.. - Парал. тит. л. англ..

9. Быков А. П. Инженерная экология. Ч. 1 : учебное пособие / А. П. Быков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 206, [1] с. : табл., ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11\\_bykov1.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_bykov1.pdf)

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Ларичкин В. В. Промышленная экология : лабораторный практикум : учебное пособие / В. В. Ларичкин, К. П. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 53, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11\\_larichk.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2011/11_larichk.pdf)
2. Гарин В.М. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Гарин, И.А. Кленова, В.И. Колесников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, Маршрут, 2005. — 328 с. — 5-89035-282-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16125.html>
3. Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Промышленная экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко, В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000232894](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232894). - Загл. с экрана.
4. Немущенко Д. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233289](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233289). - Загл. с экрана.

### 8.2

- 1 Office
- 2 Windows

## 9.

1	( - , , )	,

--	--	--

1	XP 8001S	<p style="text-align: right;">;</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: center;">," "</p> <p style="text-align: right;">," "</p> <p style="text-align: center;">"</p> <p style="text-align: right;">" (</p> <p style="text-align: center;">)</p>
2		<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: right;">-</p> <p style="text-align: center;">( ,</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: center;">),</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: center;">( ,</p> <p style="text-align: right;">),</p> <p style="text-align: center;">( , , , , ) ,</p> <p style="text-align: right;">( ,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: right;">)</p>
3		<p style="text-align: center;">,</p>
4		<p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: right;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p>
5		<p style="text-align: center;">(</p> <p style="text-align: center;">8)</p> <p style="text-align: right;">-</p> <p style="text-align: center;">,</p>
6		<p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: center;">,</p> <p style="text-align: right;">,</p>



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Промышленная экология**

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование,  
профиль: Экологическая безопасность

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Промышленная экология» приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.22.В владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития	з1. иметь представление об иерархической организации производственных процессов, о критериях оценки эффективности производств и технологических схем	Иерархическая организация производственных процессов. Критерии оценки эффективности производства. Общие закономерности производственных процессов. Физико-химические основы технологических процессов. Технология основных промышленных производств.	-	Зачет, вопросы 1.1-1.6
ПК.22.В	з2. знать методологию синтеза и анализа технологических систем	Составление и анализ материально-экологических балансов производственного процесса Технологические системы: структура и описание технологических систем, сырьевая и энергетическая подсистемы технологических систем. Технологические схемы и оборудование. Характеристика и классификация сырья. Статус ресурсов: энергетически ограниченные ресурсы, экологически ограниченные ресурсы, водные ресурсы, сопутствующие ресурсы.	Курсовой проект, раздел 4	Зачет, вопросы 1.4, 1.7-1.9, 1.12-1.16
ПК.22.В	з3. знать и уметь использовать методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов	Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов. Создание замкнутых систем промышленного водоснабжения. Комбинирование и кооперация производств. Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов). Сооружения, машины и аппараты для переработки твердых отходов. Оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов. Способы уменьшения объемов отходов - уплотнение, компактирование, таблетирование, снижение влажности, стабилизация состава, сокращение массы.	-	Зачет, вопросы 1.7, 1.16-1.18
ПК.22.В	у1. уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Выбор материалов: требования к материалам, материалы и опасность для окружающей среды, источники и основные направления использования материалов, количество материала, замена материалов. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов. Создание замкнутых систем промышленного водоснабжения. Комбинирование и кооперация производств. Понятие экологически чистого производства и его	-	Зачет, вопросы 1.6, 1.10-1.11, 1.15, 1.19-1.26

		развитие. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств. Предмет промышленной экологии. Краткие исторические сведения Проблема проектирования получения продуктов. Жизненный цикл процесса: обеспечение ресурсами, реализация процесса, первичные и дополнительные операции, ремонт, рециклирование и размещение. Характерные экологические проблемы промышленной деятельности и пути их решения.		
ПК.22.В	у3. владеть методами проведения технико-экономических расчетов и определения экономической эффективности экозащитных разработок	Принципы составления технологической документации (регламенты, инструкции) Техничко-экономическое обоснование внедряемых мероприятий защиты окружающей среды	Курсовой проект, разделы 4, 5	Зачет, вопрос 2.36
ПК.23.В владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения	з5. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических средств экозащитных средств	Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов (ТБО). Промышленные технологии обезвреживания отходов, применяемые в системе санитарной очистки городов и населённых пунктов. Свалки (полигоны). Антропогенное воздействие отходов на недра и почвы. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву. Термические методы переработки отходов. Переработка ТБО компостированием. Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. Переработка и вторичное использование макулатуры. Текстильные отходы и их переработка. Отходы кожи и их переработка. Переработка полимерных отходов. Переработка и утилизация отходов резины и изношенных автомобильных шин. Переработка и утилизация стеклобоя. Древесные отходы. Отработанные моторные масла и их регенерация. Переработка строительных отходов. Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов). Сооружения, машины и аппараты для переработки твердых отходов. Оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов. Способы уменьшения объемов отходов - уплотнение, компактирование, таблетирование, снижение влажности, стабилизация состава, сокращение массы.	-	Зачет, вопросы 1.19-1.26, 2.1-2.12
ПК.23.В	з6. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты	Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов (ТБО). Промышленные технологии обезвреживания отходов, применяемые в системе санитарной очистки городов и населённых пунктов. Свалки (полигоны). Антропогенное воздействие отходов на недра и почвы. Методы и средства снижения техногенного воздействия	Курсовой проект, раздел 4	Зачет, вопросы 1.19-1.26, 2.1-2.12

		<p>на ландшафт и почву. Термические методы переработки отходов. Переработка ТБО компостированием. Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов). Сооружения, машины и аппараты для переработки твердых отходов. Оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов. Способы уменьшения объемов отходов - уплотнение, компактирование, таблетирование, снижение влажности, стабилизация состава, сокращение массы.</p> <p>Принципы составления технологической документации (регламенты, инструкции)</p>		
ПК.23.В	<p>з13. знать основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления</p>	<p>Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов (ТБО). Промышленные технологии обезвреживания отходов, применяемые в системе санитарной очистки городов и населенных пунктов. Свалки (полигоны). Антропогенное воздействие отходов на недра и почвы. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву. Термические методы переработки отходов. Переработка ТБО компостированием. Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве. Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов. Общие сведения об отходах, их видах, образовании и воздействии на окружающую среду. Отходы производства. Отходы сельского хозяйства. Отходы потребления. Классификация и кодирование отходов. Нормирование объемов образования и размещения отходов. Экологический контроль в системе обращения с отходами Переработка и вторичное использование макулатуры. Текстильные отходы и их переработка. Отходы кожи и их переработка. Переработка полимерных отходов. Переработка и утилизация отходов резины и изношенных автомобильных шин. Переработка и утилизация стеклобоя. Древесные отходы. Отработанные моторные масла и их регенерация. Переработка строительных отходов.</p>	-	Зачет, вопросы 2.13-2.35
ПК.23.В	<p>у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения</p>	<p>Переработка и вторичное использование макулатуры. Текстильные отходы и их переработка. Отходы кожи и их переработка. Переработка полимерных отходов. Переработка и утилизация отходов резины и изношенных автомобильных шин. Переработка и утилизация стеклобоя. Древесные отходы. Отработанные моторные масла и их регенерация. Переработка строительных отходов. Характерные экологические проблемы промышленной деятельности и пути их решения.</p>	-	Зачет, вопросы 1.6, 1.10-1.11, 1.15, 1.19-1.26

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.22.В, ПК.23.В.

Зачет проводится в устной форме с составлением тезисов ответов, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.22.В, ПК.23.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций:

- **Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.
- **Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- **Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- **Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Промышленная экология»

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме с составлением тезисов ответов, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос билета выбирается из диапазона вопросов раздела 1, второй вопрос - из диапазона вопросов раздела 2. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета

Министерство образования и науки РФ

НОВОСИБИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет летательных аппаратов  
Кафедра инженерных проблем экологии

**Билет №.....**  
по дисциплине «Промышленная экология»

- 
- 1) Вопрос (раздел 1)
  - 2) Вопрос (раздел 2)

Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ \_\_\_\_\_ В.В. Ларичкин  
(подпись, дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, не отвечает ни на один вопрос билета, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент в целом дает определение основных понятий, но недостаточно развернуто, не может дать ответы на дополнительные вопросы, уточняющие суть, знания не структурированы и поверхностны; оценка составляет *10-13 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно отвечает на все вопросы, но недостаточно развернуто или отвечает на один вопрос билета абсолютно правильно и достаточно развернуто, поясняет суть проблемы при ответе на дополнительный вопрос, чем показывает глубокие знания в данной области, оценка составляет *14-17 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно и полностью отвечает на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *18-20 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если студент при ответе на теоретические вопросы набирает не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Примерные вопросы к зачету по дисциплине**

#### **Раздел 1**

- 1.1 Предмет промышленной экологии. Краткие исторические сведения.
- 1.2 Иерархическая организация производственных процессов.
- 1.3 Критерии оценки эффективности производства.
- 1.4 Общие закономерности производственных процессов.
- 1.5 Физико-химические основы технологических процессов.
- 1.6 Технология основных промышленных производств (машиностроение, металлургия, нефтехимия, энергетика).
- 1.7 Технологические системы: структура и описание технологических систем, сырьевая и энергетическая подсистемы технологических систем.
- 1.8 Технологические схемы и оборудование.
- 1.9 Характеристика и классификация сырья.
- 1.10 Статус ресурсов: энергетически ограниченные ресурсы, экологически ограниченные ресурсы, водные ресурсы, сопутствующие ресурсы.
- 1.11 Характерные экологические проблемы промышленной деятельности и пути их решения.
- 1.12 Проблема проектирования получения продуктов.
- 1.13 Жизненный цикл процесса: обеспечение ресурсами, реализация процесса, первичные и дополнительные операции, ремонт, рециклирование и размещение.
- 1.14 Выбор материалов: требования к материалам, материалы и опасность для окружающей среды, источники и основные направления использования материалов, количество материала, замена материалов.
- 1.15 Основные направления создания экологически чистого производства.
- 1.16 Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.
- 1.17 Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов.
- 1.18 Создание замкнутых систем промышленного водоснабжения. Комбинирование и кооперация производств.
- 1.19 Загрязнение атмосферы. Методы и оборудование для очистки газовых выбросов.
- 1.20 Сухие и мокрые механические пылеуловители.
- 1.21 Пористые фильтры. Волокнистые фильтры.
- 1.22 Электрофильтры.
- 1.23 Абсорберы.
- 1.24 Адсорберы.
- 1.25 Аппараты каталитической очистки газов.
- 1.26 Термические методы очистки газов.

#### **Раздел 2**

- 2.1 Методы снижения пылеобразования на открытых площадках (открытые склады, золоотвалы, аэродромы).
- 2.2 Загрязнение природных вод. Методы и оборудование для очистки природных вод.
- 2.3 Методы механической очистки сточных вод: процеживание, отстаивание, флотация, фильтрация, центрифугирование.

- 2.4 Сооружения механической очистки сточных вод. Усреднители. Решётки. Отстойники Песколовки.
- 2.5 Нефтеловушки. Гидроциклоны. Центрифуги.
- 2.6 Установки и аппараты для химической и физико-химической очистки сточных вод. Установки для нейтрализации. Установки для очистки сточных вод окислителями.
- 2.7 Оборудование для коагулирования. Флотационные установки.
- 2.8 Экстракционные установки. Аппараты для адсорбционной и ионообменной обработки промышленных вод.
- 2.9 Аппараты для мембранных процессов очистки производственных сточных вод.
- 2.10 Установки для электрохимической очистки сточных вод. Электролизёры. Электрофлотационные установки.
- 2.11 Установки для электрокоагуляции. Электрохимические установки для извлечения металлов.
- 2.12 Сооружения и аппараты для биохимической обработки промышленных вод. Аэротенки. Биофильтры. Метантенки. Окислительные, аэрируемые и анаэробные пруды.
- 2.13 Общие сведения об отходах, их видах, образовании и воздействии на окружающую среду.
- 2.14 Классификация и кодирование отходов. Нормирование объемов образования и размещения отходов.
- 2.15 Экологический контроль в системе обращения с отходами
- 2.16 Отходы производства. Отходы сельского хозяйства.
- 2.17 Отходы потребления.
- 2.18 Промышленные технологии обезвреживания отходов, применяемые в системе санитарной очистки городов и населённых пунктов.
- 2.19 Свалки (полигоны). Антропогенное воздействие отходов на недра и почвы.
- 2.20 Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву.
- 2.21 Термические методы переработки отходов.
- 2.22 Переработка ТБО компостированием. Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве.
- 2.23 Методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов.
- 2.24 Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов). Сооружения, машины и аппараты для переработки твердых отходов.
- 2.25 Оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов.
- 2.26 Способы уменьшения объёмов отходов - уплотнение, компактирование, таблетирование, снижение влажности, стабилизация состава, сокращение массы.
- 2.27 Переработка и вторичное использование макулатуры.
- 2.28 Текстильные отходы и их переработка.
- 2.29 Отходы кожи и их переработка.
- 2.30 Переработка полимерных отходов.
- 2.31 Переработка и утилизация отходов резины и изношенных автомобильных шин.
- 2.32 Переработка и утилизация стеклобоя.
- 2.33 Древесные отходы.
- 2.34 Отработанные моторные масла и их регенерация.
- 2.35 Переработка строительных отходов.
- 2.36 Содержание и порядок проведения технико-экономического обоснования необходимости внедрения природоохранных технологий.

## Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Промышленная экология»

### 1. Методика оценки

Общая тематика курсовых проектов: «Освоение методологии разработки технологических схем». Каждый студент получает индивидуальное задание на курсовой проект. Все задания связаны с разработкой технологий переработки различных видов отходов. Особенностью данного КП является возможность самостоятельного выбора студентом темы КП и дальнейшее написание по данной теме выпускной квалификационной работы бакалавра. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра. Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении 1.

Курсовой проект должен содержать следующие разделы:

- 1) содержание;
- 2) введение (литературный обзор);
- 3) постановка задачи;
- 4) технологическая часть (блок-схема производственного процесса, расчет материального баланса, спецификация оборудования, подбор оборудования к технологической линии);
- 5) заключение;
- 6) список использованных источников.

### 2. Критерии оценки

- 1) Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент:
  - верно разработал блок-схему процесса переработки отхода;
  - верно рассчитал материальный баланс на основе блок-схемы процесса;
  - подобрал комплект оборудования в соответствии с результатами расчета материального баланса;
  - составил спецификацию оборудования, список литературы, сформулировал заключение по работе.

Оценка выполненной на пороговом уровне работы – «удовлетворительно» и составляет в зависимости от качества оформления и времени сдачи пояснительной записки на проверку 50...72 балла.

- 2) Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:
  - выполнены все требования к пороговому уровню;
  - текст курсового проекта оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
  - работа сдана не позже установленного преподавателем срока;

- качественно проработан раздел (раздел №2) пояснительной записки касающийся экологических проблем, возникающих в результате образования и накопления конкретного вида отходов.

Оценка выполненной на базовом уровне работы – «хорошо» и составляет в зависимости от степени проработанности отдельных разделов пояснительной записки и полноты сформулированного заключения 73...86 баллов.

3) Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:

- выполнены все требования к базовому уровню;
- работа не имеет замечаний по оформлению;
- при защите продемонстрировано знание сути процессов, протекающих на различных стадиях производственного процесса;
- в работе использовано значительное количество литературных источников, аналитически обработана информация и хорошо систематизирована в пояснительной записке;
- студент демонстрирует способности применять навыки, полученные при изучении других профессиональных дисциплин (оценка близка к максимальному количеству баллов);
- заключение сформулировано достаточно емко (все пункты иметь не обязательно): проанализирована актуальность проблемы переработки данного вида отходов, оценивается экономическая эффективность внедрения разработанной технологии переработки, демонстрируется использование дополнительной литературы и уровень общей эрудиции в профессиональной области.

Оценка выполненной на продвинутом уровне работы – «отлично» и составляет в зависимости от степени проработанности отдельных разделов пояснительной записки и полноты сформулированного заключения 87...100 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за проект не учитываются.

### 4. Пример задания на курсовое проектирование

Тема: "Разработка технологической линии переработки отходов производства и потребления лакокрасочных материалов".

Описание процесса. Отходы представляют собой разнообразные остатки после операции зачистки и отмывки технологического оборудования по производству алкидных эмалей, красок, лаков; некондиционную продукцию; остатки красок, собираемых при зачистке окрасочных камер и ванн, устройств гидроулавливания окрасочных аэрозолей и т.п. Подлежащие регенерации отходы вместе с растворителем загружаются в смеситель, перемешиваются в течение 4-5 часов, в результате чего затвердевшая краска набухает и частично растворяется в растворителе. Полученная смесь пропускается через сетчатый фильтр с размером ячеек 10x10 мм. Затем очищенная от крупных включений смесь поступает в диссольвер, где в течение 2-3 часов происходит диспергирование. Полученная суспензия фильтруется через сетку с размером ячеек 1x1 мм. Из диссольвера суспензия насосом перекачивается в шаровую мельницу, где в течение 4-8 часов происходит дальнейшее диспергирование краски. По достижении необходимой дисперсности суспензия поступает в лопастной смеситель, где разбавляется до нужной вязкости растворителем и затем сливается в приемную емкость для последующей расфасовки и упаковки.

Процесс состоит из следующих стадий:

- смешение отходов с растворителем;

- фильтрация массы;
- диспергирование массы в диссольвере;
- фильтрация массы;
- диспергирование в шаровой мельнице;
- смешение с растворителем;
- фасовка.

Задание:

1. Кратко обозначить проблемы, связанные с накоплением отходов лакокрасочных материалов.
2. Разработать блок-схему процесса производства.
3. Составить материальный баланс каждой стадии производства.
4. Подобрать комплект оборудования технологической линии. Дать характеристику оборудования.
5. Составить спецификацию оборудования для технологической линии.

Образец титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ



КУРСОВОЙ ПРОЕКТ  
по дисциплине «Промышленная экология»

Тема: «.....».

Выполнил:  
студент ФЛА группы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
ф.и.о.

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Проверил:  
\_\_\_\_\_  
должность, ф.и.о.

Балл: \_\_\_\_\_, ECTS \_\_\_\_\_,  
Оценка \_\_\_\_\_  
«отл.», «хорошо», «удовл.», «неуд.»

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

Новосибирск  
20\_\_