

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
КАФЕДРА ТУРИЗМА И ЭКОЛОГИИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление и направленность (профиль)

05.03.06 Экология и природопользование. Экологическая безопасность

Год набора на ОПОП
2019

Форма обучения
очная

Владивосток 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Промышленная экология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №998) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Макарова В.Н., кандидат технических наук, доцент, Кафедра туризма и экологии,
Vera.Makarova@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры туризма и экологии от 26.04.2021 , протокол № №

9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гомилевская Г.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	Galina__1575480626
Номер транзакции	000000000053FC97
Владелец	Гомилевская Г.А.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Гомилевская Г.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	Galina__1575480626
Номер транзакции	000000000053FC98
Владелец	Гомилевская Г.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Промышленная экология» является ознакомление обучающихся с основами промышленной экологии, характерными признаками антропогенного воздействия на окружающую среду, основными методами очистки и переработки газообразных выбросов, сточных вод и твердых отходов, что необходимо для выработки стратегии организации производства, позволяющей обеспечивать оптимальное взаимодействие в цепи “производство – окружающая среда”. В то же время полученные студентами знания помогут им развить системное мышление, более сознательно освоить и изучить специальные дисциплины на старших курсах.

Задачи данного курса могут быть сформулированы следующим образом:

- ознакомить обучающихся, как функционируют современные технологические циклы, и показать их воздействие на окружающую среду;
- ознакомить обучающихся с природоохранной деятельностью на промышленном предприятии;
- обучить студентов методам и приемам нормирования локальных выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- ознакомить обучающихся с методами и средствами очистки промышленных выбросов, сбросов, переработки твердых отходов и обращению с токсичными отходами;
- ознакомить обучающихся с концепциями безотходной технологии и дать понятие о приоритетных путях развития новых технологий, призванных обеспечить устойчивое развитие;

После окончания курса обучающийся должен уметь предлагать решения принципиального характера, касающиеся улучшения технологического процесса; составлять материальный баланс и проводить анализ технологических решений, направленных на организацию экологически безопасного и малоотходного процесса.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
05.03.06 «Экология и природопользование» (Б-ЭП)	ПК-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения	Знания:	основ промышленной экологии
			Умения:	принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий

		уровня опасностей различного вида и их последствий	Навыки:	способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике последствий экологических катастроф
--	--	--	---------	---

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

В структуре учебного плана ОПОП «Промышленная экология» относится к дисциплинам по выбору.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных на предыдущем уровне образования.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «География».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттес-тации	
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
05.03.06 Экология и природопользование	ОФО	Бл1.ДВ.А	2	3	55	18	36	0	1	0	53	3

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Прак	Лаб	СРС	
1	Введение в курс «Промышленная экология»	2	4	0	6	проведение собеседования
2	Нормирование качества окружающей среды	2	4	0	6	участие в дискуссии

3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха	2	4	0	6	разбор практических задач, проведение собеседования.
4	Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль и управление качеством воды в водных объектах	2	4	0	6	участие в дискуссии
5	Загрязнение окружающей среды	2	4	0	6	разбор практических задач
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств	2	4	0	6	проведение собеседования
7	Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов	2	2	0	10	участие в дискуссии, разбор практических задач
8	Радиоактивное загрязнение биосферы.	4	10	0	7	разбор практических задач, проведение собеседования
Итого по таблице		18	36	0	53	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Введение в курс «Промышленная экология».

Содержание темы: 1.1. Цели и задачи дисциплины. 1.2. Классификация антропогенных загрязнений окружающей среды. 1.3. Степень их воздействия на компоненты биосферы. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 2 Нормирование качества окружающей среды.

Содержание темы: 2.1. Понятие о предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества в окружающей среде и предельно допустимом уровне физических, биологических и других воздействий. 2.2. Производственно-хозяйственные и комплексные нормативы. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 3 Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха.

Содержание темы: 3.1. Природа и происхождение основных веществ, загрязняющих атмосферу. 3.2. Влияние загрязнений атмосферы на климат и экосистемы. 3.3. Характеристика производственных выбросов и их классификация. 3.4. Классификация методов очистки газовых и газопылевых выбросов. Критерии выбора метода очистки.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 4 Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль и управление качеством воды в водных объектах.

Содержание темы: 4.1. Природа и значение загрязнения вод. Виды водопользования. 4.2 Основные показатели качества воды водоисточников. Санитарные условия спуска сточных вод в водные объекты. 4.3. Схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. 4.4. Основные промышленные методы очистки сточных вод, технологические схемы обезвреживания и применяемое оборудование.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 5 Загрязнение окружающей среды.

Содержание темы: 5.1. Источники загрязнения литосферы. 5.2. Показатели качества почвы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 6 Концепция развития малоотходного и безотходного производств.

Содержание темы: 6.1. Экотехнология. Аспекты системного подхода к проблеме рационального производства и природопользования. 6.2. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления; методы ликвидации,

складирования и захоронения опасных промышленных отходов .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 7 Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов.

Содержание темы: 7.1. Ресурсный цикл. 7.2. Комбинирование и кооперация производств по использованию промышленных отходов .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

Тема 8 Радиоактивное загрязнение биосферы.

Содержание темы: 8.1. Радиоактивное загрязнение биосферы. 8.2. Биологическое воздействие ионизирующей радиации. 8.3. Экологические последствия, вызванные загрязнением атомной промышленности. 8.4. Судьба радиоактивных отходов в биосфере .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практики, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Промышленная экология» подразделяется на три вида: 1) аудиторная самостоятельная работа (выполнение контрольных работ, тестов); 2) самостоятельная работа под контролем преподавателя (творческие контакты, плановые консультации, зачет); 3) внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении студентом домашних заданий учебного, практического и творческого характера (подготовка к практическим занятиям, включая подготовку докладов и презентаций, индивидуальные работы по отдельным разделам содержания дисциплины, подготовка к зачету).

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Основным видом самостоятельной работы студентов является подготовка к практическим/семинарским занятиям. Задачей студентов на практических занятиях является не повторение самостоятельно освоенного лекционного курса, в котором освещаются основные положения дисциплины, но более широкое и глубокое изучение темы с использованием дополнительных источников, попытка предложить свое собственное видение и разрешение проблемы. Прежде чем приступить к выполнению практических работ, необходимо глубоко усвоить содержание темы работы, овладеть соответствующим нормативным материалом, в ряде случаев – получить и изучить материалы по

природоохранной деятельности конкретного предприятия или отрасли. В ходе подготовки к практическим занятиям достигается приобретение навыков работы с научной и нормативной документацией, понимание методов экологической работы на промышленных предприятиях, обеспечивающих устойчивое развитие территорий.

Для самостоятельной оценки качества усвоения тем практических занятий рекомендуется использовать контрольные вопросы, представленные ниже.

Допуск к практическим работам предусматривает знание теоретического материала.

Оформление отчетов по практическим работам производится согласно общим требованиям.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины

1. Какие предприятия относятся к опасным производственным объектам?
2. Что такое безопасность опасных производственных объектов?
3. Что называется аварией?
4. Что называется инцидентом?
5. Какой орган федеральной исполнительной власти специально уполномочен в области промышленной безопасности и какие функции возлагаются на него?
6. Перечислите основные виды деятельности в области промышленной безопасности.
7. Какие виды безопасности должны обеспечивать технические регламенты?
8. Какие существуют виды техногенных загрязнений окружающей среды?
9. Какова роль научно-технической революции в формировании глобального экологического кризиса?
10. В чем проявляется влияние деятельности человека на атмосферу?
11. Какие вам известны источники загрязнения атмосферного воздуха и последствия загрязнения?
12. Какие существуют типы смогов?
13. В чем заключается проблема парникового эффекта?
14. В чем заключается проблема кислотных осадков?
15. Что такое озоновый экран Земли и «озоновые дыры»?
16. Как влияет деятельность человека на гидросферу?
17. В чем заключается качественное и количественное истощение водных ресурсов? В чем заключаются основные проблемы качества природных вод?
18. Как происходит загрязнение вод Мирового океана?
19. Какое влияние оказывает деятельность человека на литосферу?
20. Какое влияние оказывает деятельность человека на биосферу?
21. Какое влияние оказывает деятельность человека на педосферу?
22. Какова судьба радиоактивных отходов в биосфере?
23. Какие вы знаете производственно-хозяйственные нормативы?
24. Какие вам известны методы промышленной очистки сточных вод?
25. Какие существуют методы очистки газо-пылевых выбросов?

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме

электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Ларионов Н. М., Рябышенков А. С. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 382 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/promyshlennaya-ekologiya-449864>
2. Мясоедова Т. Н. Промышленная экология [Электронный ресурс] , 2017 - 91 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/692464>
3. Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. Промышленная экология. Практикум : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Издательство ФОРУМ , 2017 - 128 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=253407>
4. Ясовеев М. Г., Какарека Э. В., Шевцова Н. С., Шершнев О. В., Ясовеев М. Г. Промышленная экология : Учебное пособие [Электронный ресурс] : ИНФРА-М , 2019 - 292 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=354458>

8.2 Дополнительная литература

1. Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е. Промышленная экология : Учебник [Электронный ресурс] : Издательство ФОРУМ , 2019 - 208 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=354560>
2. Экология [Электронный ресурс] , 2017 - 100 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/637001>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
2. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) URL: <https://rpn.gov.ru/>
3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим

доступа: <http://oaji.net/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Набор буров почвенных Эдельмана с эргономичной рукоятью и стержнем
- Стол для весов ЛАБ-PROCB60-Г
- Стол островной химич.ЛАБ-1200ОТМ
- Стол-мойка ЛАБ-800 МО
- Шкаф вытяжной ЛАБ-1500ШВФ
- Шкаф для хранения кислот и щелочей ЛАБ-PRO-ШКЩ-60
- Шкаф сушильный ШСВл-80

Программное обеспечение:

- ABBYY Lingvo 12 English

10. Словарь основных терминов

Асидификация – это антропогенный природный процесс повышения кислотной реакции компонентов окружающей среды, прежде всего атмосферы, гидросферы и педосферы, а также усиления воздействия повышенной кислотности на другие природные явления.

Безопасность – состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасностей, или отсутствие чрезмерной опасности.

Биота – исторически сложившаяся совокупность живых организмов, объединенных общей областью распространения. Живые организмы играют огромную, определяющую, роль в формировании и функционировании геосистем. Именно они превратили Землю в планету, резко отличающуюся от других. Биота обеспечивает стабильность окружающей среды, поддерживая оптимальные условия ее существования.

Геосферы – природные сферы: атмосфера, гидросфера, биосфера и литосфера.

Глобальные экологические проблемы – экологические проблемы, выходящие за рамки отдельных стран или регионов, характерные для всей планеты в целом. Их нерешенность может привести к деградации человечества. К данным проблемам, в частности, относятся глобальное потепление климата, обезлесение, разрушение озонового слоя, сокращение биоразнообразия и т.д.

Защита от опасностей – способы и методы снижения уровня и продолжительности действия опасностей на человека и природу.

Идентификация опасностей - это выявление опасных и вредных факторов, установление причин их возникновения, пространственных и временных характеристик опасностей, вероятности, величины и последствий их проявления. Идентификация опасностей может включать оценку их воздействия на человека и определение допустимых уровней опасных и вредных производственных факторов.

Индивидуальный риск характеризует опасность для отдельного человека.

Истощение озонового слоя – понижение средней концентрации озона в стратосфере из-за использования в производстве и быту хлорфторуглеродов.

Коллективный риск (групповой, социальный) - это риск проявления опасности того или иного вида для коллектива, группы людей, для определенной социальной или профессиональной группы людей.

Ксенобиотики – чужеродные для живых организмов соединения, не вступающие ни в пластический, ни в энергетический обмен в клетке.

Обеспечение техносферной безопасности – создание благоприятных для человека условий существования в преобразуемой человеком биосфере (техносфере).

Парниковый эффект – процесс накопления тепла в тропосфере по причине антропогенной эмиссии диоксида углерода, метана, оксида азота и других парниковых газов, в результате чего происходит повышение температуры воздуха, приводящее к глобальному потеплению климата.

Пределы роста – пределы источников обеспечивать поток ресурсов и пределы стоков

Приемлемый (допустимый) риск - это такая минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Можно сказать, что приемлемый риск представляет собой некий компромисс между уровнем безопасности и возможностями его достижения. Повышение безопасности технических систем и снижение тем самым величины приемлемого риска экономическими методами ограничены. Большие финансовые средства, затрачиваемые на повышение безопасности технических систем, уменьшают количество средств, выделяемые на приобретение средств индивидуальной защиты, медицинское обслуживание, заработную плату и т.д. В этом случае социальной сфере производства может быть нанесен значительный ущерб. Величина приемлемого риска определяется в результате учета всех сфер - технической, технологической, социальной, и рассчитывается как результат оптимизации затрат на инвестиции в эти области. Величина приемлемого риска различна для отраслей производства, профессий, вида негативных факторов, которым он определяется.

Синергический эффект – суммарное взаимоусиливающее действие нескольких загрязняющих веществ. При этом общий эффект их воздействия на окружающую среду представляет большую величину, чем сумма эффектов этих же ингредиентов по отдельности.