

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

П. Н. Барановский

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград
2022

УДК 528 (004.6)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы
и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет» Е. А. Масюткина

Барановский, П. Н. Техногенные системы и экологические риски: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 05.03.06 Экология и природопользование / **П. Н. Барановский.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 13 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме.

Табл. 1, список лит. – 4 наименования

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» «25» октября 2022 г., протокол № 7

УДК 528 (004.6)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Барановский П.Н., 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ.....	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	11
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для студентов бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование по дисциплине "Техногенные системы и экологические риски", которая входит в профессиональный модуль образовательной программы в части, формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины «Техногенные системы и экологические риски» является формирование у студентов современных концептуальных основ и методологических подходов, направленных на решение проблемы обеспечения безопасности и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

Задачей при этом является знакомство с основными понятиями, проблемами и методами дисциплины, формирование у студентов природоохранного и экологического мировоззрения.

Это профессиональная дисциплина, ориентированная на приобретение фундаментальных знаний о техногенных системах и экологическом риске, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- воздействие различных технических систем на природную среду;
- суть и методы оценки возникающего экологического риска;
- меры по предотвращению и ликвидации экологически опасных ситуаций или катастроф;
- основные типы техногенных систем;
- основные типы технических аварий и катастроф;

уметь:

- оценивать вещественно-энергетические характеристики техногенных систем;
- применять методические и экономические основы оценки воздействия на окружающую среду;

владеть:

- методикой оценки экологических рисков.

При изучении дисциплины используются компетенции, базовые знания, умения и навыки, полученные в процессе освоения следующих дисциплин образовательной программы бакалавриата: «Общая Экология», «Математика», «Физика», «Учение о гидросфере», «Учение о биосфере», «Учение об атмосфере», «Оценка воздействия на окружающую среду».

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, для успешного ее освоения должны иметь представления о функционировании и равновесии экосистем, знать основы формирования урбанизированных территорий, иметь

представление о глобальных экологических проблемах, знать основные понятия социальной экологии.

Дисциплина «Техногенные системы и экологические риски» формирует компетенции, используемые студентами при написании выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

Текущий контроль усвоения дисциплины учитывает выполнение и защиту лабораторных работ, самостоятельную работу студентов, посещаемость аудиторных занятий, прохождение тестов.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами. Тесты сформированы на основе материалов лекционных занятий и вопросов, рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

– «отлично» – свыше 85 %

– «хорошо» – более 75 %, но не выше 85 %

– «удовлетворительно» – свыше 65 %, но не более 75 %

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачета. Зачет ставится по результатам текущей успеваемости. Допуском к зачёту является выполнение всех лабораторных работ и их успешная защита, прохождение тестов на оценку не ниже «удовлетворительно».

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: «зачтено» и «незачтено».

Таблица – Система оценок и критерии выставления оценки

Критерий	Оценка			
	«Незачтено»	«Зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Критерий	Оценка			
	«Незачтено»	«Зачтено»		
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Учебно-методическое пособие состоит из:

✓ введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последователь-

ности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия допуска к зачёту, критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

✓ основной части, которая содержит методические рекомендации по изучению дисциплины, тематический план занятий;

✓ заключения;

✓ списка рекомендованных источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Техногенные системы и экологические риски», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области экологии, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям:

- четкая и понятная структура изложения материала;
- изложение от общих положений к частным;
- отдельные разделы лекции должны быть логически связаны;
- системность изложения материала;
- подкрепление теоретических положений фактами и примерами из будущей профессиональной деятельности.

Лекции должны проводиться в аудитории, оснащённой мультимедийным проектором, компьютером и экраном. При подготовке к занятиям лектором готовятся наглядные материалы, поясняющие содержимое курса лекций. Материалы готовятся в виде мультимедийной презентации. Помимо поясняющих материалов, следует также выносить в презентацию основные определения и термины, используемые в дальнейшем или необходимые для усвоения материала лекций. Презентации к лекционному курсу должны содержать ссылки на источники и дополнительные материалы, графический материал, расширяющий и объясняющий отдельные теоретические положения.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение. Общие принципы устройства природных и техногенных систем.

Цель и задачи дисциплины. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Основные определения: система, подсистема, элемент системы, окружающая (внешняя среда), свойства системы. Виды связей в системе. Полюсы системы. Виды связей по направленности ненаправленные, направленные, прямые, обратные, положительные, отрицательные. Виды связей в системе по физической природе: вещественные, энергетические, информационные, смешан-

ные. Виды связей по наличию элементов посредников: непосредственные, опосредованные (косвенные). Характеристика связанности элементов в системе.

Признаки системы: членимость и связанность, целостность и единство, эмерджентность. Входы и выходы системы. Идентификация и выделение системы из окружающей среды. Принципы функционирования систем. Отличия природных систем (экосистем) от техногенных систем: обмен веществ, энергией, информацией и их регулирование, жизненный цикл и эволюция, взаимодействие с внешней средой.

Тема 2. Техногенные системы: понятие, классификация, устройство.

Понятие о техногенных системах процессах. Виды техногенных систем. Технобиоценоз. Агроценоз. Урбобиогеоценоз. Функции техногенной системы, главная полезная функция, вспомогательные или сопутствующие функции.

Функциональная структура техногенной системы: двигатель, трансмиссия, рабочий орган, средство управления. Организационная структура техногенной системы: промышленное звено – основное производство, вспомогательное производство, объекты энергетики; коммунально-бытовое звено. Виды техногенной системы по связанности и взаимодействию между элементами: корпускулярная, «кирпичная», цепная, иерархическая, сетевая.

Тема 3. Взаимодействие техногенной системы с внешней средой.

Внешние факторы, оказывающие воздействие на техногенные системы. Виды воздействия. Обмен веществом и энергией техногенной системы с внешней средой. Понятие ресурсов и отходов, технологического цикла, продукта в техногенной системе. Основные ресурсы, потребляемые техногенными системами различного вида. Основные отходы, производимые техногенными системами различного типа. Понятие о ресурсосбережении. Понятие о загрязнении окружающей среды. Виды негативного воздействия природных сред. Анализ взаимодействия техногенной системы с окружающей средой на основе модели «чёрного ящика».

Нормативы качества окружающей среды. Принципы нормирования негативного воздействия на окружающую среду. Виды нормирования: нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов; технологические нормативы; технические нормативы; нормативы образования отходов и лимиты на их размещение; нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий); нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды; нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Тема 4. Опасность техногенных систем, риск.

Техногенный фактор. Опасность, подходы к определению опасности. Условия существования опасности. Основные причины возникновения опасностей. Понятие и виды риска. Причины реализации риска. Причинно-следственные связи в развитии риска, инициирующее событие, последствия. Функциональная модель развития риска.

Методы идентификации опасностей. Метод предварительного анализ опасностей (ПАО). Анализ типа «Что будет, если...». Анализ опасностей и работоспособности (АОР). Анализ видов и последствий отказов (АВПО). Графические методы идентификации опасностей, общие принципы. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии (метод «дерева ошибок»). Анализ опасностей с помощью «дерева последствий» потенциальной аварии (метод «дерева событий»). Анализ опасностей с помощью «дерева отказов». Метод экспертных оценок, метод Делфи. Статистический метод оценки рисков и идентификации опасностей.

Тема 5. Оценка экологического риска, принципы снижения экологического риска.

Структура экологического риска. Вероятность наступления риска. Magnитуда последствий реализация риска. Вероятностный подход в оценке риска. Первичные и вторичные события. Независимые события в реализации риска. Зависимые события. Цепной и каскадный эффекты в реализации событий. Правила оценки общей вероятности риска. Матрица рисков, принципы составления, способ интерпретации. Применение двумерной матрицы Леопольда в оценке рисков. Понятие о приемлемом и неприемлемом видах вреда. Виды последствий реализации риска. Способы снижения экологических рисков. Действия по предотвращению или снижению вероятности возникновения риска. Экономический ущерб при реализации экологических рисков, его составляющие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате освоения дисциплины у студента формируется сумма знаний, необходимых для проведения анализа функционирования техногенных систем, выявление на его основе экологических опасностей и оценки экологического риска.

Студент приобретает навыки выявления экологической опасности техногенных систем, проведения анализа экологических рисков, разработки мероприятий по снижению и предотвращению экологических рисков.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основная литература:

1. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск: учебник для вузов/ С. В. Белов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 434 с.

Дополнительная литература:

2. Фирсов, А. И. Экология техносферы: учебное пособие / А. И. Фирсов, А. Ф. Борисов; Минобрнауки России, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2013. – 95 с

3. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности / Т. А. Хоружая. – Москва: Приор, 2002. – 203 с.

4. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка: учеб. пособие / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – Москва: Академкнига, 2007. – 118 с.

Локальный электронный методический материал

Барановский Павел Николаевич

ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ

Редактор И. Голубева

Локальное электронное издание

Уч.-изд. л. 0,9. Печ. л. 0,9.

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