

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины**

Устойчивое развитие и техносферная безопасность
наименование дисциплины

Направление подготовки /специальность **20.04.01 Техносферная безопасность**
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация
«Управление экологической безопасностью предприятия»

Мурманск
2026

Составитель – Широнина А.Ю., канд. техн. наук, доцент кафедры ЭиТБ ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Устойчивое развитие и техносферная безопасность» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры экологии и техносферной безопасности 05.02.2026 г., протокол № 6.

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочей программе дисциплин.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочая программа по дисциплине сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине: учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению практических и самостоятельной работ, контрольной работы размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине, а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины:

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине Устойчивое развитие и техносферная безопасность (промежуточная аттестация - зачет)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	min	
Текущий контроль				
1.	Практические занятия/семинары	20	30	
2.	Контрольные работы	20	30	
3.	Посещение занятий	20	30	
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 60	max - 80	

Работа по изучению дисциплины должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на практических занятиях

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу,

которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с тематическим планом, являются важной составной частью в системе подготовки обучающихся.

Семинар. Семинарские занятия предполагают активную работу студентов – выступления с рефератами или докладами, устные ответы на вопросы преподавателя, коллективное обсуждение проблем курса. Тема семинара является общей для всей группы студентов, и каждый должен подготовить ответы на все вопросы, если преподаватель не распределил вопросы для подготовки персонально. Сообщения или доклады, сделанные на семинаре, обсуждаются, студенты выступают с дополнениями и замечаниями. Таким образом, семинары учат студентов умению четко излагать свои мысли, аргументировать свои суждения, вести научную полемику, считаться с точкой зрения оппонентов. Кроме этого, в ходе семинара выявляются недостаточно понятые и усвоенные вопросы, положения.

Тематический план

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов
		Очное обучение
1	2	3
1	Цели и задачи устойчивого развития	2
2	Расчет экологических индикаторов	2
3	Расчет индикатора «Индекс живой планеты»	2
4	Индикаторы устойчивого развития Мурманской области	2
5	Рост численности человечества	2
6	Расчет индекса развития человеческого потенциала	2
7	Энергоэффективность и устойчивое развитие	2
8	Устойчивое развитие и экологические аспекты деятельности промышленных предприятий	2
9	Достижение целей устойчивого развития в РФ	2
10	Контрольная работа	2
	Итого по дисциплине:	20

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Практическая работа №1. Цели и задачи Устойчивого развития

Цель практического занятия: в форме обсуждения и дискуссии подробнее изучить цели устойчивого развития, сформулированные в «Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015).

Задание

Изучить базовый документ в сфере устойчивого развития «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015 г). Определить задачи устойчивого развития, которые соответствуют сформулированным в документе целям:

3. Ликвидация нищеты
4. Ликвидация голода
5. Здоровый образ жизни и благополучие
6. Качественное образование для всех
7. Гендерное равенство
8. Чистая вода и санитария
9. Недорогостоящая и «чистая» энергия
10. Достойная работа и экономический рост
11. Развитие инфраструктуры, инновации
12. Сокращение неравенства
13. Устойчивые города и населенные пункты
14. Ответственное потребление и производство
15. Борьба с изменением климата и его последствиями
16. Сохранение морских экосистем
17. Сохранение экосистем суши
18. Мир, правосудие и эффективные институты
19. Партнерство в интересах устойчивого развития

Практическая работа №2. «Расчет экологических индикаторов»

Цель работы:

- ознакомиться с методикой расчета экологических индикаторов(на примере индикаторов состояния атмосферного воздуха);
- научиться рассчитывать коэффициент загрязнения среды обитания пылегазовыми загрязнителями;
- научиться характеризовать степень загрязнения среды обитания в пространственно-временном масштабе.

Задачи:

- рассчитать коэффициент загрязнения среды обитания пылегазовыми загрязнителями;
- освоить подходы к построению системы индикаторов устойчивого развития;
- охарактеризовать параметры, входящие в расчетные формулы.

Общие сведения

Коэффициент загрязнения среды обитания пылегазовыми загрязнителями (п-г) рассчитывается по формуле

$$G_{\text{п-г}}(j) = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} \frac{N_{\text{п-г}}}{\Phi_{\text{п-г}}} F(j)}{\sum_{j=1}^{j=m} F(j)},$$

Где $G_{\text{п-г}}(j)$ – коэффициент загрязнения среды обитания несколькими пылегазовыми загрязнителями;

$N_{\text{п-г}}$ – фактическое количество каждого загрязнителя в отдельности (концентрации загрязняющего вещества (Таблица 1);

$\Phi_{\text{п-г}}$ – физиологическая норма (предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества);

$F(j)$ – некоторая функция, обозначающая в формальном отношении нормирование весов загрязнителей в ранжированной последовательности из j загрязнителей;
 j – номер загрязнителя в ранжированной последовательности из m загрязнителей.

В физическом смысле функция $F(j)$ характеризует относительную токсичность (вредность) загрязнителя. Нормирующая функция $F(j)$ определяется из опросов экспертов или методами математического моделирования.

Группа экспертов (экологи, гигиенисты, инженеры-химики) построила ранжированную последовательность упомянутых веществ в порядке вреда, который эти вещества могут причинить экологическим объектам; по справочным данным выяснены физиологические нормы загрязнения.

Задание

Определить коэффициент загрязнения воздуха атмосферы для экологического района, в котором расположены предприятия химической промышленности, выбрасывающие в воздух атмосферы пылегазовые отходы, содержащие двуокись азота, ацетальдегид, бутифос, диметиламин и изопропиловый спирт.

Таблица 1

*Среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ
 в атмосферном воздухе некоторых городов, $\text{мг}/\text{м}^3$*

Вариант	Двуокись азота	Ацетальдегид	Бутифос	Диметиламин	Изопропиловый спирт	Сероводород
1	0,120	0,020	0,030	0,090	0,70	2,0
2	0,120	0,020	0,030	0,090	0,70	2,0
3	0,125	0,021	0,033	0,080	0,72	3,0
4	0,125	0,021	0,033	0,080	0,72	3,0
5	0,126	0,022	0,034	0,089	0,71	2,5
6	0,220	0,022	0,034	0,089	0,71	2,5
7	0,220	0,023	0,035	0,088	0,69	1,5
8	0,220	0,023	0,035	0,088	0,69	1,5

Порядок выполнения работы

1. Изучите методические указания к настоящей работе. Опишите цели и задачи, теоретическую и практическую часть, включающие необходимые теоретические понятия и расчетные формулы.
2. Рассчитать коэффициент загрязнения атмосферного воздуха в этих городах в соответствии с номером варианта, и дать словесную оценку.
3. Результаты оформить, как показано в табл. 2.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 2

Расчет и оформление результатов

Исходные данные				Расчетные данные		Результаты	
Загрязнитель	Концентрация загрязняющего вещества N , мг/м ³	Вес загрязнителя в ранжированной последовательности $F(j)$	Физиологическая норма Φ , мг/м ³	Отношение $p=N/\Phi$	Произведение $pF(j)$	Коэффициент загрязнения $G_{п-г}(j)$	Словесная оценка степени загрязнения
Бутифос			0,010				В соответствии и с табл. 3
Диметиламин			0,05				
Диоксид азота			0,085				
Ацетальдегид			0,010				
Изопропиловый спирт			0,600				

Контрольные вопросы

1. Рассчитанный индикатор является агрегированным или отражает отдельные аспекты развития региона, территории? Дать аргументированный ответ.
2. Какова функция данного индикатора?
3. Как определяется нормирующая функция $F(j)$?
4. Расположите упомянутые вещества в порядке уменьшения их экологического вреда.
5. Предложите какие-либо другие индикаторы состояния атмосферного воздуха

Таблица 3

Основные (базисные) оценки степени загрязнения среды обитания по значимости коэффициента загрязнения

Значение коэффициента загрязнения	Словесная оценка среды обитания
$G_{п-г}(j) < 1$; $G_{ж}(j) < 1$	Вполне здоровая (условия санатория или заповедника)
$G_{п-г}(j) = 1$; $G_{ж}(j) = 1$	Нормальная
$G_{п-г}(j) > 1$; $G_{ж}(j) > 1$	Загрязненная

Примечание: $G_{п-г}(j)$ – коэффициент загрязнения пылегазовыми загрязнителями, $G_{ж}(j)$ – коэффициент загрязнения жидкими загрязнителями.

Оценка степени загрязнения среды обитания при значениях $G > 1$

Коэффициент загрязнения среды обитания пылегазовыми загрязнителями $G(j)$	Вербальная (словесная) оценка степени загрязнения среды обитания
До 1,0	Безвредная
1...1,99	Малая
2...2,99	Существенная
3...3,99	Интенсивная
4...5,0	Весьма интенсивная
Более 5,0	Катастрофическая

Пример расчета и оформления результатов

Исходные данные				Расчетные данные		Результаты	
Загрязнители	Плотность загрязнения источника $N, \text{мг/м}^3$	Вес загрязнителя в ранжированной последовательности $F(j)$	Физиологическая норма $\Phi, \text{мг/м}^3$	Отношение $p = N/\Phi$	Произведение $pF(j)$	Коэффициент загрязнения $G_{п-г}(j)$	Словесная оценка степени загрязнения
Бутифос	0,033	1,00	0,010	3,30	3,30	2,28	Существенное загрязнение среды обитания (в соответствии с табл. 9, 10)
Диметиламин	0,09	0,72	0,05	1,80	1,30		
Диоксид азота	0,128	0,53	0,085	1,51	0,80		
Ацетальдегид	0,021	0,29	0,010	2,10	0,61		
Изопропиловый спирт	0,72	0,21	0,600	1,20	0,25		

Пример расчета

$$G_{п-г}(j) = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} \frac{N_{п-г}}{\Phi_{п-г}} F(j)}{\sum_{j=1}^{j=m} F(j)} =$$

$$= \frac{\left(\frac{0,033}{0,010} \cdot 1\right) + \left(\frac{0,090}{0,050} \cdot 0,72\right) + \left(\frac{0,128}{0,085} \cdot 0,53\right) + \left(\frac{0,021}{0,010} \cdot 0,29\right) + \left(\frac{0,720}{0,60} \cdot 0,21\right)}{2,75} =$$

$$= \frac{(3,3 \cdot 1) + (1,8 \cdot 0,72) + (1,51 \cdot 0,53) + (2,1 \cdot 0,29) + (1,2 \cdot 0,21)}{2,75} = \frac{6,26}{2,75} = 2,28$$

Характеристика подсистем показателей ключевых индикаторов устойчивого развития

Задание: Распределить характеристики на 4 группы ключевых индикаторов: экономические, экологические, социальные и институциональные

1. капитальные вложения в экологическую деятельность
2. международная кооперация для ускорения устойчивого развития
3. учет вопросов экологии и развития в планировании и управлении для устойчивого развития
4. объемы захороненных вредных отходов, показатели экологически безопасного управления твердыми отходами и сточными водами, токсичными химикатами, опасными и радиоактивными отходами.
5. показатели развития сельских районов и содействия ведению устойчивого сельского хозяйства
6. усиление роли основных групп населения
7. финансовые ресурсы и механизмы
8. доля распаханной земель, показатели рационального использования земельных ресурсов
9. выбросы вредных веществ, показатели защиты атмосферы от загрязнения
10. национальные механизмы и международное сотрудничество для создания потенциала УР в развивающихся странах
11. показатели экологически безопасного использования биотехнологий
12. средняя заработная плата
13. инвестиции в охрану здоровья и социальные цели
14. обеспеченность жилплощадью
15. международный институциональный порядок
16. улучшение качества образования, осведомленности и воспитания общества
17. ВВП
18. объемы потребления чистой воды, показатели сохранения качества водных ресурсов и снабжения ими, защиты океанов, морей и прибрежных территорий от загрязнения
19. информация для принятия решений
20. демографическая динамика и устойчивость
21. борьба с бедностью
22. продолжительность жизни
23. показатели, отражающие результаты борьбы с опустыниванием и засухами, борьбы за сохранение лесов
24. доля эколого-экономического ущерба в ВВП
25. показатели, характеризующие рациональное управление уязвимыми экосистемами, сохранение биологического разнообразия
26. изменение характеристик потребления
27. защита и улучшение здоровья людей
28. улучшение развития населенных пунктов.
29. международные правовые механизмы

Практическая работа №3. «Индекс живой планеты»

Цель работы: сформировать четкие представления об одном из эффективных индикаторов устойчивого развития – показателе «индекс живой планеты»

Порядок выполнения работы:

Работа выполняется в форме конспекта, который должен содержать цели и задачи работы, список литературы и ответы на вопросы согласно плану:

1. Индекс живой планеты (LPI) – определение, его функции, способы выражения, единицы измерения, к какой группе индикаторов относится.
2. Как рассчитывается LPI?
3. Как меняется индекс живой планеты с 1970 по 2000 г. и почему?
4. Как меняется индекс живой планеты для биогеографических регионов (на примере одного года, выборочно)?
5. Как меняется индекс живой планеты по отдельным составляющим – наземные, морские, пресноводные виды, (на примере одного года, выборочно)?
6. Где, как, для чего используется данный индикатор?

Практическая работа №4. Индикаторы устойчивого развития Мурманской области

Цель работы: ознакомиться с отечественным опытом разработки индикаторов устойчивого развития для регионов; выявить и охарактеризовать основные индикаторы устойчивого развития Мурманской области.

Задачи:

- самостоятельно выявить и определить индикаторы устойчивого развития Мурманской области с использованием статистических данных РФ;
- провести анализ выбранных индикаторов в соответствии с заданием.

Порядок выполнения работы:

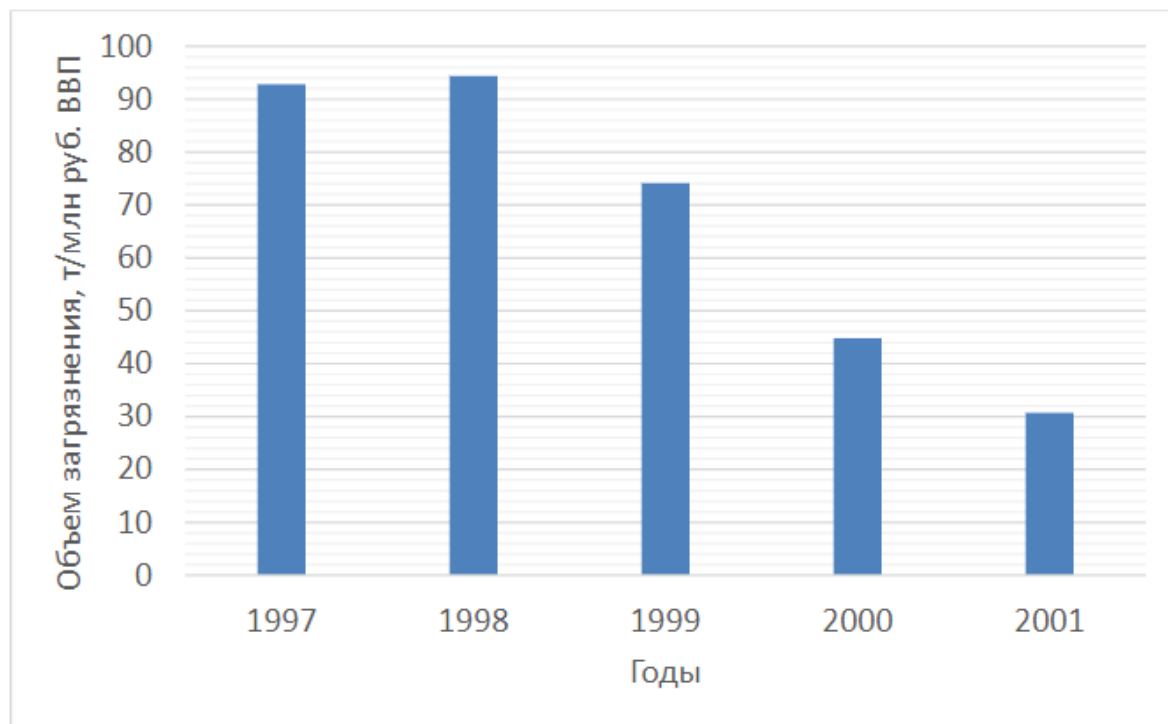
1. Выбрать три индикатора для анализа из статистических данных. При выборе и анализе индикаторов использовать информацию сайтов: <http://www.gks.ru/> – Федеральная служба госстатистики и <https://mpr.gov-murman.ru/> – Министерство природных ресурсов Мурманской области.
2. Охарактеризовать выбранные индикаторы за последние 10 лет в соответствии с заданием (см. пример далее). Построить диаграммы распределения значений индикаторов по годам.
3. Ответить на поставленные вопросы: почему этот индикатор важен? что этот индикатор показывает?
4. Сделать выводы о динамике индикаторов и обосновать, о чем может свидетельствовать изменение индикатора.

Пример выполнения работы

При анализе статистических данных были выбраны три индикатора устойчивого развития Томской области. Из них первый является ключевым, а два других – дополнительными (табл. 1-3, рис. 1-3).

1. Загрязнение окружающей среды

Годы	1997	1998	1999	2000	2001
Объем загрязнения, поступившего в окружающую среду, на единицу ВРП, т/млн руб. ВВП	92,8	94,4	74,1	44,8	30,7



Объем загрязнения, поступившего в окружающую среду, на единицу ВРП, т/млн руб. ВВП

Почему этот индикатор важен?

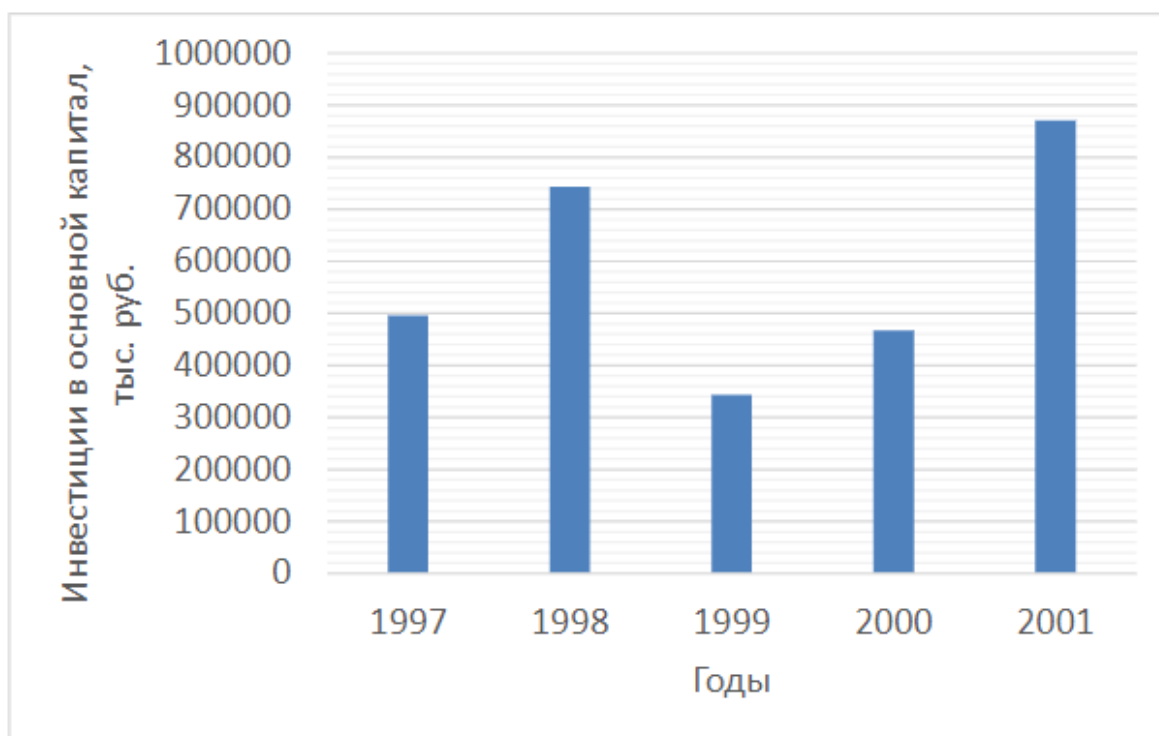
Значительная часть населения Томской области проживает в городах. Высокая концентрация промышленных предприятий обуславливает повышенное поступление загрязняющих веществ в окружающую среду, что создает угрозу здоровью людей. Увеличение концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде может привести к ухудшению качества атмосферного воздуха и воды и, следовательно, качества жизни, особенно в г. Томске.

Что этот индикатор показывает?

Показатель включает объем выбросов в атмосферу от стационарных и передвижных источников, объем загрязняющих веществ, поступивших в водоемы со сточными водами, и отходов производства и потребления. Улучшение качества воздуха, воды – существенный аспект продвижения по пути устойчивого развития. Снижение поступления загрязняющих веществ в окружающую среду на единицу ВРП характеризует экологичность применяемых технологий, эффективность работы газоочистного оборудования, снижение энергоемкости производства, улучшение качества окружающей среды, снижение отрицательного влияния экономики на здоровье населения.

2. Инвестиции в охрану окружающей среды

Годы	1997	1998	1999	2000	2001
Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, тыс. руб.	495 486,1	743 850,2	343 218,9	467 260	870 939,3



Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, тыс. руб. (в фактически действовавших ценах)

Почему этот индикатор важен?

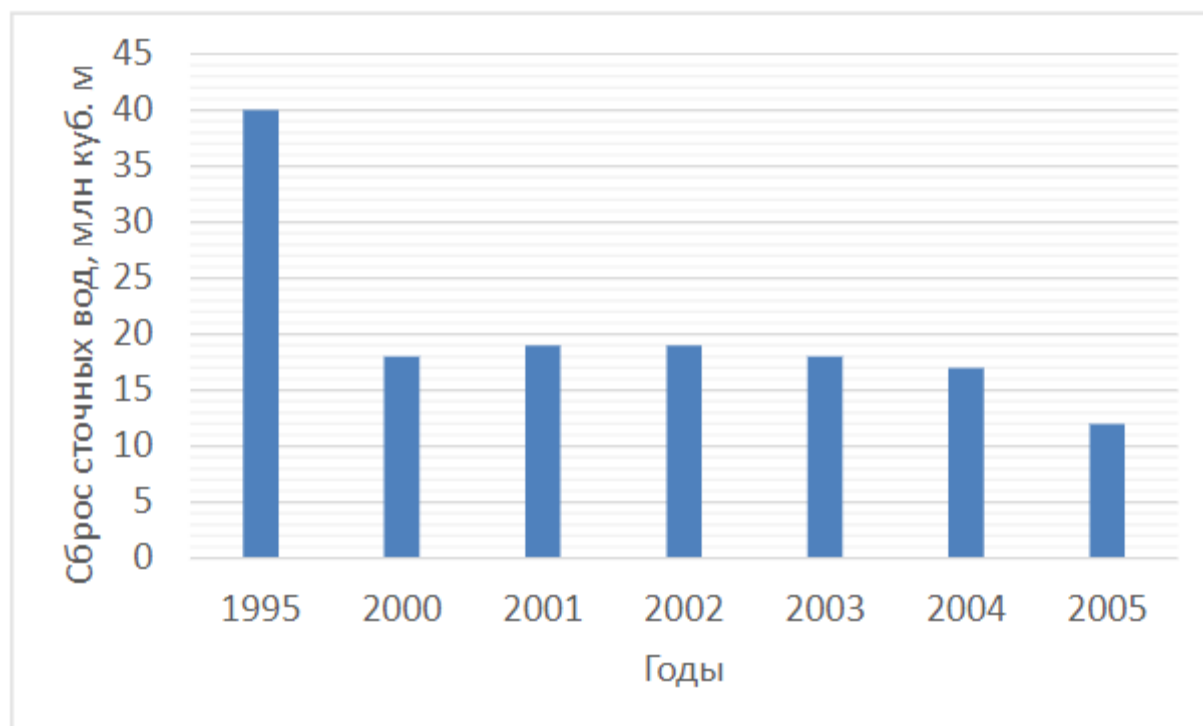
Индикатор направлен на оценку средств, выделяемых для решения природоохранных проблем. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, позволяют более эффективно решать проблемы охраны окружающей среды, принимать превентивные меры, не допуская загрязнения водных ресурсов, атмосферного воздуха и т. д. Это позволяет предотвратить деградацию биосферы и резкое ухудшение экологической обстановки.

Что этот индикатор показывает?

Величина инвестиций характеризует величину затрат, направляемых на приобретение, создание и воспроизводство природоохранных объектов (строительство очистных сооружений, создание особо охраняемых природных территорий и т. д.). Увеличение инвестиций свидетельствует о более устойчивом развитии территории.

3. Загрязнение поверхностных вод

Годы	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Сброс загрязненных сточных вод, всего, млн м ³	40	18	19	19	18	17	12



Сброс загрязненных сточных вод, всего, млн м³

Почему этот индикатор важен?

Индикатор направлен на оценку экологического состояния экономики и уровня технологии, качества природоохранной деятельности, качества жизни. Увеличение поступления загрязненных стоков в водоемы может привести к ухудшению качества водных и рекреационных ресурсов и создать угрозу здоровью населения.

Что этот индикатор показывает?

Индикатор показывает экологичность применяемых технологий, эффективность работы очистных сооружений, природоемкость производства, качество водных ресурсов и влияние экономики на здоровье населения (косвенно). Высокая концентрация промышленных предприятий обуславливает повышенное содержание загрязняющих веществ в воде, что создает угрозу здоровью людей. Улучшение качества водных ресурсов – существенный аспект продвижения по пути устойчивого развития городов.

Практическая работа №5. Рост численности человечества

1. На основе данных, приведенных в табл., постройте гиперболическую кривую, описывающую рост численности мирового народонаселения.

Таблица

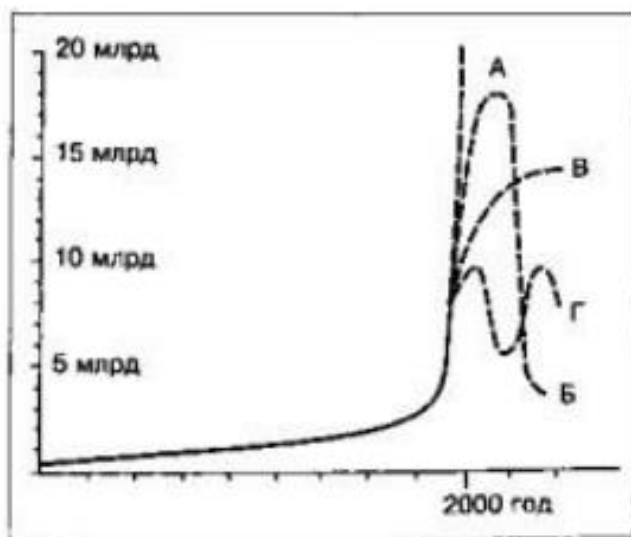
Численность мирового народонаселения

Год	До н. э.	1000	1200	1400	1500	1600
Млн человек	200	300	350	380	450	480
Год	1700	1800	1850	1900	1920	1930
Млн человек	550	880	1200	1600	1840	2000
Год	1940	1950	1960	1970	1980	2000
Млн человек	2260	2500	3000	3630	4380	6000
Год	2006	2008	2013	2018	2020	2030
Млн человек	6500	7000	7100	7590	7800	?

2. Определите с учетом будущих изменений емкости среды, до какого максимального уровня может расти численность человечества на Земле.

3. Обоснованно выберите один из 4 вариантов продолжения (пунктирные линии А, Б, В, Г) современной кривой роста численности населения Земли (сплошная линия на графике). Аргументируйте свой выбор

Возможные кривые роста численности населения Земли



Практическая работа №6. «Расчет индекса развития человеческого потенциала»

Цель работы: ознакомиться со структурой, методикой расчета и оценить значимость индекса развития человеческого потенциала для сравнения уровня жизни в различных странах.

Задачи:

- рассмотреть подходы к устойчивому развитию с экономической, экологической и социальной точек зрения;
- освоить понятие индекса развития человеческого потенциала;
- научиться на практических примерах рассчитывать индекс развития человеческого потенциала. Практические знания и умения, которые должны быть получены студентами:
- уметь выявлять составляющие устойчивого развития;
- уметь рассчитывать индекс развития человеческого потенциала.

Теоретическая часть:

Индекс человеческого развития (до 2013 года Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП)) относят к агрегированным индикаторам устойчивого развития, который отражает главным образом социальные аспекты устойчивого развития. Этот индекс разработан в рамках Программы Развития ООН (UNDP). ИРЧП рассчитывается на основе трех показателей: долголетия, измеряемого как продолжительность предстоящей жизни при рождении; достигнутого уровня образования; и уровня жизни, измеряемого на базе ВРП на душу населения на основе паритета покупательной способности (ППС). В таблице приведен ИРЧП для 12 российских регионов за 2004 г.

**Индекс развития человеческого потенциала в регионах России
(по Бобылеву, Александровой, 2007)**

	ВВП (дом. ППС)	Ожидаемая продолжи- тельность жизни	Индекс образо- вания	ИРЧП	Место
Российская Федерация	9922	65.3	0.906	0.781	
г. Москва	17091	70.8	0.999	0.873	1
Тюменская область	44775	66.6	0.906	0.867	2
Санкт-Петербург	10133	67.3	0.976	0.817	3
Республика Татарстан	12325	67.7	0.922	0.812	4
Томская область	12512	65.4	0.918	0.799	5
Липецкая область	13732	65.7	0.894	0.798	6
Омская область	11945	65.7	0.906	0.794	7
Республика Саха (Якутия)	11680	64.2	0.921	0.790	8
Белгородская область	8464	68.2	0.904	0.788	9
Красноярский край	11466	63.6	0.901	0.779	...13
Челябинская область	9131	64.6	0.905	0.773	...17
Кемеровская область	9400	62.2	0.890	0.756	...35

Существенное влияние на величину дифференциации этого показателя ожидаемой продолжительности жизни, на которую определенное влияние оказывают экологические условия жизни. Регионы с высоким материальным уровнем жизни, но сложными

экологическими условиями (уральские области – Челябинская и Кемеровская, Красноярский край) из-за низкого долголетия оказались далеко позади, например, Белгородской области с ее невысоким душевым ВВП, но более высокой продолжительности жизни.

ИРЧП определяется как среднее арифметическое из трех показателей:

- ожидаемая продолжительность жизни,
- уровень образования,
- реальный душевой ВВП (валовой внутренний продукт).

Каждый показатель ИРЧП рассчитывается по формулам вида:

$$I = \frac{D_{\phi} - D_{\min}}{D_{\max} - D_{\min}},$$

где I – индекс данного вида;

D_{ϕ} – фактическое значение показателя;

$D_{\min}$ – значение показателя, принятое как минимальное;

$D_{\max}$ – значение показателя, принятое как максимальное.

Индекс ожидаемой продолжительности жизни $I_{п.ж.}$ рассчитывался следующим образом.

Исходя из достигнутых значений ожидаемой продолжительности жизни в начале 1990-х гг. (Япония – 79 лет, Швеция – 78, Канада и Франция – 77, США и Великобритания – 76, Чили – 72, Мексика – 70 лет), при расчете ИРЧП в 1994 г. были приняты значения: максимум – 85 лет, минимум – 25 лет.

В России ожидаемая продолжительность жизни в 1994 г. – 63,8 года. При этих данных индекс ожидаемой продолжительности жизни для России составил:

$$I_{п.ж.} = (63,8 - 25) / (85 - 25) = 0,646$$

Индекс уровня образования $I_{обр}$ по существующей методике рассчитывается как средневзвешенная величина из двух индексов, характеризующих соответственно уровень грамотности (вес 2/3) и долю учащихся в возрасте до 24 лет (вес 1/3).

В 1994 г. уровень грамотности взрослого населения России 56 составил 98,4%, а доля учащихся в возрасте до 24 лет – 49,1% (26 млн. учащихся в средних и высших учебных заведениях при 52,9 млн. человек в возрасте до 24 лет). При этих данных и нормативном диапазоне (100% – 0%) индексы грамотности и доли учащихся в 1994 г. составили соответственно:

$$I_{гр} = \frac{98,4 - 0}{100,0 - 0} = 0,984.$$

$$I_{уч} = \frac{49,1 - 0}{100,0 - 0} = 0,491.$$

Учитывая веса этих индексов, получаем индекс уровня образования для России в 1994 г.:

$$I_{обр} = 0,984 \times 2/3 + 0,491 \times 1/3 = 0,819.$$

Третий из приведенных показателей ИРЧП – индекс $I_{д.}$ характеризующий среднедушевой ВВП. Авторы методики ООН учитывали, что в 1994 г. значения

среднедушевого ВВП могут быть в диапазоне от 40 тыс. долл. до 100 долл. Учитывалась также «полезность» 1 долл. США в различных странах.

Исходя из этого проводилась корректировка номинальной величины душевого ВВП в данной стране по паритету покупательной способности (ППС). В 1994 г. корректировка проводилась при величине душевого ВВП, составлявшей 5100 долл. При расчете ИРЧП максимум этой величины был принят равным 5448 долл., а минимум – 100 долл. В России душевой ВВП за 1994 г. составил 1044,5 долл. При этих данных индекс душевого ВВП составил:

$$I_d = \frac{1044,5 - 100}{5448 - 100} = 0,177.$$

На основе полученной совокупности рассчитывается индекс развития человеческого потенциала. Для России в 1994 г. он составлял:

$$I_{\text{р. ч. п.}} = \frac{0,646 + 0,819 + 0,177}{3} = 0,547.$$

Эта величина соответствовала 119 месту из 174 стран, для которых в 1994 г. рассчитывался ИРЧП. В 1992 г. ИРЧП России был равен 0,849, что соответствовало 52 месту. В 2013 г. по этому 57 показателю Россия оказалась на 55 месте из 187 стран (ИРЧП = 0,788). Наиболее высокие значения ИРЧП в 2013 г. – у Норвегии (0,955), Австралии (0,938), США (0,937), Нидерландов (0,921), Германии (0,920).

Задание: рассчитать индекс развития человеческого потенциала для одного из субъектов Российской Федерации на основе статистических данных.

Практическая работа №7.

Энергоэффективность и устойчивое развитие

Цель работы:

- изучить взаимосвязь между энергообеспеченностью и уровнем экономического развития отдельных стран;
- рассмотреть роль энергетической безопасности и энергоэффективности как необходимого и достаточного условия устойчивого развития.

Задачи:

- проанализировать данные по энергетическим ресурсам из различных источников;
- представить наглядно изученные данные для доказательства теоретических положений;
- выявить взаимосвязи между различными социально-эколого-экономическими показателями развития.

Теоретическая часть

Энергообеспеченность общества является одним из главных условий высокого уровня развития общества. По мере того как человечество прогрессирует в применении технологии, количество используемой обществом энергии повышается в расчете как на душу населения, так и на квадратный километр площади. С 1950 по 2000 г. каждый год расходовалось на 3,5 % энергии больше, чем в предыдущий год. В последние десятилетия часть мира, использующая в крупных масштабах нефть, уголь, атомную энергию,

функционирует как техноэкосистема, движимая топливом, в то время как часть мира (развивающиеся страны) остается зависимой в основном от биомассы (пищи и древесины). Разница в использовании различных источников энергии приводит к серьезным экологическим различиям, экономическим и политическим конфликтам.

В 2030 г. 1,4 млрд чел. по-прежнему не будет иметь возможности пользоваться электричеством, при этом число людей, применяющих для приготовления пищи и обогрева дрова, сухие стебли сельскохозяйственных растений только вырастет.

В начале 70-х гг. XX в. в мире разразился экономический кризис. Страны Ближнего Востока, владевшие 37 % мировой добычи нефти, резко подняли на нее цены. С 1973 по 1981 г. они подскочили в 5 раз, что вызвало шок на Западе. Но нефтяной кризис принес и определенную пользу. Интенсифицировались работы по энергосбережению. Были приняты активные меры, в первую очередь это касалось экономии нефти и энергии вообще. В Западной Европе, США, и особенно в Японии, более других зависящей от импорта топлива, происходили чудеса снижения энергоемкости экономики. Япония на 50% уменьшила потребление энергии и стала мировым лидером в области энергосберегающих технологий. На топливо стали расходовать только 4 % валовой национальной прибыли (в США – 10 %).

Структура потребления энергоресурсов значительно отличается от структуры запасов. Так, при запасах угля 79 % от всех запасов топлива в структуре потребления ему принадлежит только 31 %, при запасах нефти 6,2 % в структуре потребления он составляет 45 %, при 4,9 % природного газа его доля в структуре потребления – 16 %.

Структуры потребления и запасов энергоресурсов

Виды энергоресурсов	Доля в % от запасов	Доля в % от потребления
Уголь	79	31
Нефть	6,2	45
Природный газ	4,9	16

За последние годы обнаружались новые месторождения угля, нефти и газа, уточнились объемы некоторых старых месторождений, они оказались больше, чем следовало ожидать. Поэтому отношение запасов к добыче невозобновимых полезных ископаемых даже растет. Но это ни в коей мере не означает, что под землей стало больше ископаемых. Невозобновимый ресурс неизбежно уменьшается, в то время как запасы некоторое время могут увеличиваться.

Прогнозы:

1. Для обеспечения 9,3 млрд чел. в 2050 г. энергией, необходимой для удовлетворения основных потребностей, потребуется выработать в 6 раз больше энергии, чем в 2000 г. До 2020 г. потребность в энергоносителях будет возрастать ежегодно на 2 %. Мировой энергетический спрос возрастет с 8341 млн т нефтяного эквивалента (н. э.) в 1995 г. до 13 749 млн т к 2020 г.

2. При тех же скоростях потребления природных ресурсов, что и в 2000 г., оставшихся нефтяных ресурсов хватит еще на 50–80 лет, газа – на 160–310 лет, угля – на значительно больший срок.

3. Никто не знает точно, что будет решающим в достижении пределов использования ресурсов – их истощение или неспособность биосферы справиться с загрязнением. Что касается угля, его использование, скорее всего, будет ограничено неспособностью планеты принять столько CO₂ (закачивание CO₂). Использование нефти может быть ограничено с обоих концов: образованием парниковых газов и других загрязняющих веществ с одной стороны и истощением запасов – с другой.

4. Истощение запасов не будет выглядеть как резкая остановка добычи или внезапное пересыхание нефтяных потоков. Скорее, это выразится в уменьшении отдачи от

инвестиций в нефтедобычу. Остающиеся запасы будут сконцентрированы в руках нескольких стран. В итоге в мировом производстве нефти будет достигнут максимум, после чего оно пойдет на убыль.

5. Доля ядерной энергетики будет оставаться стабильно высокой.

6. Относительно роли альтернативных источников энергии, можно смело утверждать, что уровень технических решений, практическая освоенность всех новых источников позволяют надеяться на их существенный энерговклад лишь в сравнительно отдаленном будущем.

Задания

1. Выберите один из следующих источников энергии для анализа:



Нефть (сырая)



Уголь



Солнечная
энергия



Энергия ветра



Природный газ



Атомная энергия



Биомасса

а) Опишите выбранный источник энергии. Что он собой представляет? Как образуется? Опишите процессы преобразования сырья для получения энергии.

б) Этот источник энергии считается возобновляемым или невозобновляемым?

в) В чем преимущества этого источника энергии?

г) В чем недостатки этого источника энергии (при поисках, извлечении, производстве и использовании)?

д) Как использование этого источника энергии воздействует на окружающую среду?

е) Как Вы считаете, является ли данный источник «эффективным» для устойчивого развития?»

2. Постройте график, показывающий взаимосвязь продолжительности жизни и ВВП (валовой внутренний продукт) на душу населения для разных стран мира. Сделайте вывод о существовании такой взаимосвязи для стран с высоким и низким уровнем ВВП.

Страна	Продолжительность жизни, лет	ВВП на душу населения $\times 10^3$, тыс. \$/чел. год
Индия	63,2	3,32
Россия	66,1	15,6
Алжир	70,0	30,0
Юж. Корея	79,1	29,5
Испания	79,9	29,8
Нидерланды	79,1	40,6
Австралия	80,7	38,8
США	80,1	47,0

3. С помощью графика или диаграммы на примере нескольких стран покажите, что между энергопотреблением и ВВП существует прямая зависимость. Какой можно сделать из этого вывод?

Страна	ВВП $\times 10^6$, млн \$ США	Потребление энергии $E \times 10^9$, кВт/ч
США	14,72	4110
Китай	9,854	3451
Япония	4,338	957,0
Германия	2,951	593,4
Индия	4,046	723,8
Россия (не брать в график)	2,229	1040

4. Сравните данные по добыче нефти и потреблению нефти в мире. Выберите по две страны, в которых:

- а) добыча преобладает над потреблением;
- б) потребляется больше нефти, чем добывается;
- в) добыча и потребление близки. Представьте информацию в виде столбчатой диаграммы. Какие различия в экономической политике разных стран иллюстрирует диаграмма? Какое государство развивается устойчиво?

Добыча и потребление нефти странами мира (2010 г.)

Страна	Добыча нефти (баррель/день)	Потребление нефти (баррель в день)
Россия	10 130 000	2 937 000
Соединенные Штаты Америки	9 688 000	19 150 000
Китай	4 273 000	9 189 000
Иран	4 252 000	1 845 000
Канада	3 483 000	2 209 000
Мексика	2 983 000	2 073 000
Объединенные Арабские Эмираты	2 813 000	
Бразилия	2 746 000	2 654 000
Саудовская Аравия	10 520 000	2 643 000
Кувейт	2 450 000	
Египет	662 600	740 000

Практическая работа №8. «Устойчивое развитие и экологические аспекты деятельности промышленных предприятий»

Цели работы:

- сформировать четкие представления об экологических аспектах деятельности промышленных предприятий;

Задачи:

- рассчитать, проанализировать и сравнить показатели экологичности различных предприятий;

- оценить деятельность предприятия с учетом экологических аспектов на основе различных методов оценки.

Порядок выполнения работы:

1. Дать краткую общую характеристику деятельности предприятия.
2. Выделить основные используемые ресурсы и описать деятельность предприятия в направлении ресурсосбережения.
3. Определить показатели экологичности предприятия: основные компоненты и вещества, загрязняющие окружающую среду; дать характеристику используемым очистным и пылегазоулавливающим технологиям.
4. Описать деятельность предприятия в области обращения с отходами.
5. Провести анализ экологических показателей по годам, в соответствии с представленными на сайте предприятия отчетами. Сделать вывод о наличии и качестве динамики на предприятии.
6. Дать возможные рекомендации в целях устойчивого развития с учетом социальных, экономических и экологических аспектов.

Пример

Предприятие: «Роснефть». Экологический аспект: отход нефтяной шлам, объем – 755000 т/год (данные из отчета по устойчивому развитию, 2014 г.: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/7uJumlKKot.pdf).

Пошаговая методика оценки

Существуют ли требования нормативных документов (для отходов требования всегда есть) – да.

Учитывается ли данный аспект в экологических рисках (если деятельность предприятия связана с добычей нефти, то существуют постоянные риски аварий) – да.

Есть ли у заинтересованных сторон (например, предприятия, занимающиеся переработкой отходов) дополнительные требования к данному аспекту – да.

Влияет ли значение данного аспекта на имидж организации – да.

Относим данный аспект к значимым.

В соответствии с методикой оценки значимости по индексу воздействия на окружающую среду (см. таблицу 2) [Маркин и др., 2010] производим расчет:

$$ИВ = К \cdot Р \cdot В.$$

К – характеризует количество (объем) воздействия;

Р – особенности распространения воздействия;

В – степень опасности воздействия.

К = 3, Р = 2, В = 2.

ИВ = 3 · 2 · 2 = 12 баллов – аспект значимый

Задания по вариантам

Вариант	Предприятие	Ссылка на отчеты
1	ОАО «Лукойл»	http://www.lukoil.ru/InvestorAndShareholderCenter/ReportsAndPresentations/SustainabilityReport
2	ОАО «Волгограднефтемаш»	http://www.vnm.ru/?b=cont&id=284&_=1
3	ОАО «Татнефть»	http://www.tatneft.ru/ekologiya/ekologicheskaya-deyatelnost/?lang=ru#
4	ЗАО «Далур»	http://www.dalur.arm.ru/social_responsibility/environmental_safety/
5	ООО «Омсктехуглерод»	http://www.carbonblack.ru/about/ecology/
6	ОАО «НК «Роснефть»	https://www.rosneft.ru/Development/
7	ОАО «Сургутнефтегаз»	http://www.surgutneftegas.ru/ru/ecology/reports/
8	ОАО «ПО «Электрохимический завод»	http://www.ecp.ru/policy_ecology
9	ФГУП «Уральский электромеханический завод»	http://www.uem.ru/plant/ekologicheskaya-bezopasnost/
10	ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	http://www.mmk.ru/about/responsibility/ecology/environmental_activities/
11	РОСРАО	http://rosrao.ru/oxrana-prirody/oxrana-okruzhayushhej-sredyi.html
12	ОАО «Башнефть»	http://www.bashneft.ru/
13	ОАО «Транснефть»	http://www.transneft.ru/development/
14	ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод»	http://sum.umn.ru/ru/about/ecology/
15	ОАО «Сахалин Энерджи»	http://www.sakhalinenergy.ru/ru/media-centre/reports.wbp

Таблица 2

*Бальная оценка факторов воздействия (экологических аспектов)
на окружающую среду (по Маркину и др., 2010)*

Параметр	Критерии		Балл
Выбросы в атмосферу			
К	Определяется в зависимости от объема годовых выбросов и характера расположения источников загрязнения. В связи с разной возможностью загрязнения приземного воздуха при одном и том же объеме выбросов установлены разные критерии для функциональных зон, включающих точечные (компрессорные и насосные станции) или распределенные источники (трассы нефте- и газопроводов и др.) выбросов	Количество выбрасываемых веществ превышает 1000 тонн в год	3
		Количество выбрасываемых веществ составляет 100–1000 тонн в год	2
		Количество выбрасываемых веществ менее 100 тонн в год	1
Р	Распространение выбросов в атмосфере всегда составляют 3 балла, так как распространение по воздуху носит глобальный характер	Количество выбрасываемых веществ превышает 2000 тонн в год	3
		Количество выбрасываемых веществ составляет 200–2000 тонн в год	2
Р		Количество выбрасываемых веществ менее 200 тонн в год	1
В	Воздействие определяется в зависимости от степени опасности выбрасываемых веществ	Вещества 1-го класса опасности – чрезвычайно опасные, высокотоксичные	3
		Вещества 2–3-го классов опасности – высоко опасные и умеренно опасные, метан	2
		Вещества 4-го класса опасности – малоопасные	1

Параметр	Критерии		Балл
Сбросы сточных вод			
К	Количество определяется в зависимости от объема годового сброса сточных вод, образующихся при работе отдельных технологических объектов, и превышения этого объема над установленным нормативом	Количество сбрасываемых веществ превышает 10 тонн в год	3
		Количество сбрасываемых веществ составляет 1–10 тонн в год	2
		Количество сбрасываемых веществ меньше 1 тонны в год	1
Р	Распространение зависит от степени очистки и характера приемника сточных вод	Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты и на рельеф местности без очистки	3
Р		Сброс загрязненных сточных вод в подземные горизонты, на поля фильтрации, пруды-испарители или в поверхностные водные объекты после локальных очистных сооружений с превышением установленных нормативов	2
		Отведение сточных вод на очистные сооружения сторонних организаций или сброс очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты и подземные горизонты	1
В	Воздействие определяется в зависимости от степени опасности и стойкости сбрасываемых веществ, как для выбросов в атмосферу	Вещества 1-го класса опасности – чрезвычайно опасные, высокотоксичные	3
		Вещества 2–3-го классов опасности – высоко опасные и умеренно опасные, метан	2
		Вещества 4-го класса опасности – малоопасные	1
Потребление воды			
К	Количество определяется превышением объема потребляемой воды над установленным нормативом	Количество потребляемой воды превышает установленный норматив	3
		Количество потребляемой воды не превышает установленный норматив	1

Параметр	Критерии		Балл
Р	Распространение всегда равен 2, так как снижение объема стока реки или понижение уровня подземных вод рассматривается в качестве проблемы регионального масштаба	—	2
В	Воздействие потребления воды зависит от скорости восстановления водных ресурсов до нормального уровня после прекращения забора воды	Использование поверхностных вод	3
		Использование подземных вод	2
Отходы			
К	Количество определяется в зависимости от объема (веса) годового образования отходов	Масса отходов превышает 100 тонн в год	3
		Масса отходов составляет 10–100 тонн в год	2
		Масса отходов составляет менее 10 тонн в год	1
Р	Распространение зависит от правильности обращения с отходами	Отходы более 3 лет хранятся на территории предприятия или размещаются на несанкционированных свалках	3
Р		Отходы обезвреживаются на предприятии или размещаются на лицензированных полигонах	2
		Отходы менее 3 лет хранятся на предприятии в соответствии с установленными требованиями, используются на предприятии или передаются другим предприятиям	1
В	Воздействие определяется в зависимости от класса опасности отходов, как для выбросов в атмосферу	Отходы 1-го класса опасности	3
		Отходы 2–3-го классов опасности	2
		Отходы 4–5-го классов опасности	1

Практическая работа №9. «Достижение целей устойчивого развития в РФ»

Задание 1. Проанализируйте концепцию перехода РФ к устойчивому развитию, опираясь на следующий план, и ответьте на вопросы:

1. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию
2. Концепция была подписана президентом Российской Федерации Б.Н. Ельциным в 1996 г.
3. Структура документа: включает 7 частей:
 1. Устойчивое развитие – объективное требование времени
 2. Россия на пороге 21 века
 3. Задачи, направления и условия перехода к устойчивому развитию
 4. Региональный аспект устойчивого развития
 5. Критерии принятия решений и показатели устойчивого развития

6. Россия и переход к устойчивому развитию мирового сообщества
7. Этапы перехода к устойчивому развитию

Вопросы:

1. Назовите этапы перехода к устойчивому развитию.
2. От каких основных задач зависит переход Общества к устойчивому развитию
3. Какова основная цель концепции устойчивого развития общества? Объясните необходимость в создании концепции устойчивого развития общества

Задание 2. Изучите содержание «Доклада о человеческом развитии в Российской Федерации» за 2017 год (<https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/15600.pdf>). Какие индикаторы для оценки развития страны в разных сферах общества приняты в нашей стране? Обратите внимание на особенности развития образования в России и её показатели. По каким аспектам образования наша страна успешно развивается, а по каким нет?

Практическая работа №10. Контрольная работа

Выполнение контрольной работы

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, а также получения информации об уровне самостоятельности и активности обучающихся. Конкретные формы контрольных работ, перечень контрольных заданий, требования к оформлению размещены в ЭИОС МГТУ.

Контрольная работа предусматривается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой письменную работу, выполненную в соответствии с заданиями.

Выполнение контрольной работы позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы, закрепить теоретические знания, развить готовность использовать индивидуальные способности для решения профессиональных и исследовательских задач.

Этапы выполнения контрольной работы:

- 1) изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- 2) изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- 3) составление ответов на поставленные в контрольной работе вопросы.

Примерные вопросы к контрольной работе

1. В каком году была проведена первая конференция ООН по проблемам окружающей человека среды?

- А) 1970 г.
- Б) 1972 г.+
- В) 1980 г.
- Г) 1987 г.

2. Где в 1992 г. прошла Конференция ООН, на которой была принята концепция УР?

- А) В Стокгольме;+
- Б) В России;

- В) В Рио-де-Жанейро;
- Г) В Нью-Йорке.

3. На конференции в Рио-де Жанейро (1992) были приняты следующие документы:

- А) Конвенция по охране биоразнообразия
- Б) Конвенция об охране водно-болотных угодий
- В) Повестка дня на 21 век+
- Г) Конвенция об охране культурного и природного наследия

4. В каком докладе был впервые упомянут термин «устойчивое развитие»?

- А) «Наше общее будущее»+
- Б) «Наше общее прошлое»
- В) «Наше настоящее»
- Г) «Наше будущее»

5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

Основателем и первым президентом Международной организации «Римский клуб» был:

- А) Дж. Форрестер;
- Б) А. Печчеи;+
- В) Д. Медоуз;
- Г) Б. Коммонер.

6. Какие направления НЕ включает концепция устойчивого развития? (выбрать несколько)

- А) Экономические;
- Б) Экологические;
- В) Воспитательные;+
- Г) Социальные.

7. Что для России является приоритетным направлением при переходе к УР?

- А) Снижение потребления ресурсов населением;
- Б) Снижении ресурсоемкости производства, повышении экономической эффективности и экологической безопасности;
- В) Борьба с голодом и нищетой;+
- Г) Нет верного ответа.

8. Основным документом, определяющим стратегию устойчивого развития мирового сообщества:

- А) Декларация ООН (2000 г.);
- Б) «Повестка дня на 21 век»;+
- В) Постановление ЮНЕСКО (1985)
- Г) Федеральный закон об охране окружающей среды.

9. Какая неправительственная организация подготовила доклад «Пределы роста»?

- А) Greenpeace
- Б) Римский клуб+
- В) WWF

Г) IFAW

10. В какой стране происходило принятие декларации Повестка дня на XXI век, конференцией ООН по окружающей среде и развитию?

- А) в Бразилии +
- Б) В США
- В) В России
- Г) В Германии

11. Что необходимо для реализации Повестки дня на XXI век?

- А) должны быть задействованы жители Африки
- Б) должны быть задействованы все субъекты международных отношений +
- В) каждая страна должна решать свои проблемы сама
- Г) реализация этой повестки была признана невозможной

12. К показателям устойчивого развития относятся

- А) Индикаторы социальных аспектов
- Б) Индикаторы экономических аспектов
- В) Индикаторы институциональных аспектов
- Г) Все выше перечисленное +

13. Что из перечисленного НЕ относится к целям устойчивого развития?

- А) Экологические цели, включающие проблематику целостности экосистем, несущей способности биосферы, биоразнообразия и состояния глобальной окружающей среды;
- Б) Экономические цели, включающие проблемы роста экономики, ее эффективности и равенства;
- В) Социальные цели, среди которых условия жизни, социальная справедливость;
- Г) Наращивание материального потребления;+

14. Сколько пунктов содержится в ЦУР (2015 г.)?

- А) 17+
- Б) 15
- В) 21
- Г) 13

15. Что относится к экономической составляющей УР?

- А) оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологичных – природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий;
- Б) сохранение социальной и культурной стабильности+
- В) обеспечение стабильности биологических и физических систем;
- Г) нет верного ответа.

16. Что относится к экологической составляющей УР?

- А) оптимальное использование ограниченных ресурсов и использование экологичных – природо-, энерго-, и материалосберегающих технологий+
- Б) сохранение социальной и культурной стабильности, в том числе на сокращение числа разрушительных конфликтов;
- В) обеспечение стабильности биологических и физических систем;
- Г) нет верного ответа.

17. Борьба с бедностью относится к ...
 А) индикатору экономических аспектов;
 Б) индикатору социальных аспектов;+
 В) индикатору экологических аспектов;
 Г) индикатору институциональных аспектов
18. Охрана качества водных ресурсов и обеспечение питьевой водой относится к ...
 А) индикатору экономических аспектов;
 Б) индикатору социальных аспектов;
 В) индикатору экологических аспектов;+
 Г) индикатору институциональных аспектов
19. Учет вопросов экологии и развития в планировании и управлении для устойчивого развития относится к....
 А) индикатору экономических аспектов;
 Б) индикатору социальных аспектов;
 В) индикатору экологических аспектов;
 Г) индикатору институциональных аспектов +
20. Капитальные вложения в экологическую деятельность относят к...
 А) индикатору экономических аспектов; +
 Б) индикатору социальных аспектов;
 В) индикатору экологических аспектов;
 Г) индикатору институциональных аспектов

Аттестация

Для успешного выполнения контрольной работы необходимо знать основы общей экологии, которые студенты изучают, в основном, на лекциях и практических занятиях.

По результатам контрольной работы выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Критерии и шкала оценивания контрольной работы представлена в таблице. В случае, когда контрольная работа не зачитывается, она подлежит и подлежит устранению ошибок и повторной защите.

При выполнении контрольной работы допускается использование конспектов, учебников и другой литературы.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
30 баллов (отлично)	Тестовое задание выполнено на 80% и более
25 баллов (хорошо)	Тестовое задание выполнено на 60-79%
20 баллов (удовлетворительно)	Тестовое задание выполнено на 50-59%
0 баллов	Тестовое задание выполнено менее чем на 50% или не выполнено

3. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании контрольной работы, подготовке к промежуточной аттестации);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов, возникающих при освоении дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание контрольной работы, подготовка мультимедийных презентаций, составление глоссария и др.;
- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.

3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение в:

- 1) учебном плане в целом по теоретическому обучению по каждой дисциплине;
- 2) рабочей программе дисциплины «Медико-биологические основы безопасности» с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам.
- 3) Карте самостоятельной работы

4.1. Содержание дисциплины для самостоятельного изучения

Тема 1. Основные этапы истории и введение в проблематику устойчивого развития.

Цель и задачи дисциплины. Предпосылки возникновения концепции устойчивого развития: Конференция ООН по окружающей среде (Стокгольм, Швеция, 1972), доклады Римского клуба, ООН «Всемирная хартия Земли» (1981). История становления концепции устойчивого развития: учреждение Комиссии ООН по окружающей среде и развитию (Комиссия Г.Х. Брундтланд - КОСР, 1983), представление Доклада КОСР «Наше общее будущее» (1987), конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-Жанейро, Бразилия, 1992), Всемирный саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург, ЮАР, 2002), «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (Нью-Йорк, 2015). Цели развития тысячелетия и цели устойчивого развития

Концепция устойчивого развития как идеология баланса интересов поколений в рамках экологической парадигмы. Система основных понятий устойчивого развития: устойчивость, развитие, потребности и ограничения. Социум в его различных проявлениях - от местной общины до человечества в целом как объект развития в концепции устойчивого развития. Внутренние и внешние движущие силы (аспекты) развития социума: природные, экологические, этнические, хозяйственные, экономические, политические и т.п.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое устойчивое развитие?
2. Когда впервые появился термин «устойчивое развитие»?
3. Кем впервые были сформулированы идеи о формировании «устойчивого общества»?
4. Каковы Цели устойчивого развития? В чем отличие целей развития на пороге тысячелетия и целей устойчивого развития?
5. Перечислите этапы и критерии устойчивого развития.
6. Какие общие черты характерны для социума?
7. Опишите движущие силы развития социума

Литература: [1-6]

Тема 2. Индикаторы (критерии и показатели) устойчивого развития.

Виды индикаторов. Федеральные и региональные проекты РФ, связанные с устойчивым развитием. Разработка индикаторов и их критерии. Функции индикаторов. Разработка экологических программ на основе индикаторов УР. Экологическая, экономическая, социальная и институциональная устойчивость. Приоритетные базовые эколого-экономические индикаторы для России. Построение интегрального агрегированного индикатора. Потенциал развития. Пространственно-временной анализ наиболее распространенных индикаторов устойчивости развития: валового внутреннего продукта, общего и в расчете на душу населения; показателя национального богатства (с подразделением его на три составляющих: человеческий, производственный и природный капиталы); показателя истинных сбережений; «Зеленых счетов»; индекса развития человеческого потенциала; реального прогресса и устойчивого экономического благосостояния; экологической устойчивости; «живой планеты»; здоровья населения; конкурентоспособности; восприятия коррупции; свободы и др. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития. Организация сбора информации для решения задач устойчивого развития территорий. Комплексное ГИС картографирование и моделирование устойчивого развития территорий.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите индикаторы устойчивого развития.
2. Охарактеризуйте экономическую группу индикаторов устойчивого развития.
3. Охарактеризуйте экологическую группу индикаторов устойчивого развития.
4. Охарактеризуйте социальную группу индикаторов устойчивого развития.
5. Охарактеризуйте институциональную группу индикаторов устойчивого развития.
6. Что такое индекс развития человеческого потенциала?
7. Что такое «зеленый счет»?
8. Как можно охарактеризовать понятие «Экологический след»?
9. Назовите основные составляющие компоненты индекса человеческого потенциала.
10. Как осуществляется геоинформационное обеспечение устойчивого развития?

Литература: [1-6]

Тема 3. Научные принципы и идеология устойчивого развития.

Основные научные принципы устойчивого развития: социальная справедливость; социальная ответственность; экологическая адаптация социума; первичность духовного по отношению к материальному; учет пространственной индивидуальности объектов развития. Научная идеология устойчивого развития. Перевод и интерпретация англоязычного термина «Sustainable development» (устойчивое развитие, сбалансированное развитие, поддерживающее развитие, гармоничное развитие и др.). Неустойчивость как функция множества переменных: природных изменений, антропогенного воздействия на природные системы, разрушения традиционного уклада жизни и культурных традиций этносов. Утрата механизмов регуляции устойчивости вследствие разрушения традиционной культуры, вызванного возрастанием производственной деятельности, урбанизацией, крупномасштабными социальными экспериментами, распространением насилия в обществе и т.д. Сведение социальных и

экономических колебаний к приемлемому минимуму и формирование механизма поддержания относительной устойчивости в обществе за счет адаптации социума к условиям внешней среды. Пути движения общества к устойчивому развитию. Устойчивость как способность социума (этноса, народа, общества, государства и т.д.) к долговременной адаптации к внешним условиям.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите основные научные принципы устойчивого развития
2. Как на устойчивость развития влияет антропогенное воздействие, изменение традиционного уклада жизни этносов?
3. Назовите механизмы регуляции устойчивости?
4. Какова роль социальных и экономических колебаний в нарушении устойчивости?
5. Каким образом устойчивость способствует адаптации социума к внешним условиям?

Литература: [1-6]

Тема 4. Территориальная организация устойчивого развития

Территориальный (региональный) аспект устойчивого развития. Принцип «мыслить глобально, действовать локально». Схема территориальной иерархической организации устойчивости социума: устойчивое локальное сообщество - устойчивый этнос - устойчивое государственное (национальное) сообщество этносов - устойчивая региональная (континентальная) группа государств - устойчивое мировое сообщество. Основные положения концепции рационального природопользования. Историческая закономерность появления концепции рационального природопользования. Современные устойчивые социумы и их особенности. Черты сходства и различий устойчивых сообществ. Типы и виды моделей устойчивого развития в различных странах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как вы понимаете принцип «Мыслить глобально, действовать локально»?
2. Изобразите схему территориальной иерархической организации устойчивости социума
3. Какие устойчивые социумы существуют в настоящее время? Каковы их особенности?
4. Приведите примеры моделей устойчивого развития в разных странах?
5. Возможен ли переход РФ к УР?

Литература: [1-6]

Тема 5. Экологические аспекты устойчивого развития.

Концепция устойчивого развития как идеология глобальной программы снижения риска неприемлемых экологических последствий за счет системной экологизации общественного производства и социального бытия. Историческая необходимость всесторонней экологизации жизни современного общества. Понятие об экологическом императиве, его сути и формах проявления. Современные научные представления об природных ограничениях развития. Феномен интегрированности экологического императива в культуры и традиции коренных народов. Принципиальное значение концепции ноосферы В.И.Вернадского для системной регламентации взаимодействия природы и общества.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается общемировая экологическая задача на XXI столетие и каковы главные пути ее решения?
2. Как велик потенциал ресурсосбережения в мире и в России?
3. Какие Вам известны меры преобразования природных систем?
4. Что такое экологический императив?
5. Каковы проблемы реализации экологического императива в России и в мире?

Литература: [1-6]

Тема 6. Экологические проблемы устойчивого развития.

Демографическая проблема и урбанизация. Проблема загрязнения окружающей среды (Загрязнение атмосферы. Проблема охраны почв и биоресурсов планеты. Проблема охраны подземных и поверхностных вод Мирового океана) Пути решения экологических проблем. Основные направления экологизации жизни современного общества. Система природных ценностей. Основные категории природных благ: природные ресурсы, природные условия и природное наследие. Этика, традиции и право в экологической политике. Ответственность государств и социума за сохранение природных ценностей, отражение экологической регламентации в международном и национальных законодательствах.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные глобальные проблемы устойчивого развития.
2. К чему приводит рост народонаселения?
3. Какие основные факторы определяют численность народонаселения?
4. С чем связаны антропогенные изменения атмосферы?
5. В чем заключается опасность истощения озонового слоя?
6. Что такое «парниковый эффект»?
7. Какие Вам известны меры преобразования природных систем?
8. Каковы пути решения экологических проблем?
9. В чем заключается регулирование рождаемости?
10. Что включает рациональное управление природными ресурсами и использование минеральных ресурсов?
11. Что обеспечивает устойчивость функционирования биосферы?

Литература: [1-6]

Тема 7. Природное наследие как часть концепции устойчивого развития

Понятие природного наследия. Фактор природного наследия и его роль в общественном развитии. Основные категории понятийно-терминологической системы «природное наследие»: биологическое разнообразие, ландшафтное разнообразие, природное разнообразие. Охрана и использование природного наследия. Деятельность ООН, ЮНЕСКО и других международных организаций в сфере охраны природного наследия. Природное наследие РФ, проблемы его охраны и использования в интересах устойчивого развития страны.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое природное наследие? Какова его роль в общественном развитии?
2. Охарактеризуйте биологическое, ландшафтное и природное разнообразие с точки зрения природного наследия.
3. Какие вы знаете международные организации, деятельность которых связана с охраной природного наследия?

4. Каковы проблемы охраны и использования природного наследия в России?

Литература: [1-6]

Тема 8. Экономические аспекты устойчивого развития

Глобализация (экономическая глобализация) и устойчивое развитие. Признаки глобализации. Современный мир как рынок транснациональных корпораций и мультинациональных банков. Глобализация как процесс разрушения государств, краха среднего класса, возникновения новых форм бедности. Глобализация как усиление территориального расслоения на страновом и региональном уровнях. Концепция устойчивого развития как альтернатива глобальному капитализму. Принципы планетарной взаимозависимости, гуманистического социального порядка и планирования. Воспроизводство социального неравенства фундаментальная причина деградации природной среды, снижения уровня и качества жизни большинства населения планеты и, как следствие, политической радикализации и глобальной неустойчивости. Влияние корпоративного сектора на глобализацию и устойчивое развитие. Противоречия между интересами корпораций, региональных органов управления и власти и территориальных общностей населения. Факторы обеспечивающие устойчивое развитие в условиях глобализации. Высокий уровень накопленного национального богатства. Амортизация природной среды для обеспечения безопасности жизни человека. Переориентация экономики с ресурсного на информационный тренд развития. Обобществление социально-экономической инфраструктуры. Общественный контроль за финансовыми потоками. Борьба с бедностью социальным и территориальным неравенством.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое глобализация? Каковы ее признаки и последствия?
2. Назовите потенциал и опасности глобализации
3. Опишите проблему регионального неравенства в России и в мире
4. В чем разница между ресурсным и информационным трендом развития экономики?
5. Могут ли ресурсные проблемы стать источником межрегиональных конфликтов?
6. Назовите международные финансовые институты в области охраны ОС, действующие в мире

Литература: [1-6]

Тема 9. Современные стратегии управления, направленные на повышение экологической эффективности и устойчивое развитие.

ESG-управление, циркулярное управление. Внедрение зеленых технологий. Стратегии устойчивых цепочек поставок. Корпоративная социальная ответственность. Управление рисками. Чистое производство. Управление качеством и бережливое производство.

Вопросы для самоконтроля:

1. Ключевые концепции устойчивого развития и как они взаимосвязаны.
2. В чём заключается суть концепции циркулярной экономики?
3. Какие ключевые элементы должна включать в себя корпоративная стратегия устойчивого развития (CSRD / ESG-стратегия)?
4. Что такое «принцип тройного критерия» (Triple Bottom Line, TBL)? Как он трансформирует традиционную цель бизнеса (максимизация прибыли) в контексте устойчивого развития

5. Какие стадии включает анализ жизненного цикла и как он помогает повысить экологическую эффективность на уровне компании??

Тема 10. Национальные предпосылки и основные факторы риска устойчивому развитию России.

Национальные предпосылки устойчивости развития. Национальный капитал РФ, его основные компоненты (природный капитал, человеческий капитал, производственный капитал) и специфические особенности. Правовые основы и институциональная инфраструктура устойчивого развития РФ. Основные факторы риска (экологический, экономический, политический, социальный). Риски реальные и мнимые. Роль природных и экологических рисков в развитии. Экономическая эффективность (производительности труда, материалоёмкость производства, экологичность хозяйства и быта, уровень жизни населения и др.). Внешние и внутренние политические риски. Социальный риск: социальное расслоение, социальная апатия и агрессия. Национальная стратегия устойчивого развития РФ. Основные принципы концепции устойчивого развития в России. Принципы реализации стратегии устойчивого развития. Этапы перехода РФ к устойчивому развитию. Условия перехода. Опыт зарубежных стран в реализации концепции устойчивого развития

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое «Национальный капитал»? .
2. Назовите основные компоненты и особенности национального капитала России?
3. Каковы основные факторы риска устойчивого развития в РФ?
4. Что такое реальные и мнимые риски?
5. Какие политические риски можно отнести к внешним и внутренним?
6. Каковы особенности перехода России к устойчивому развитию?
7. Назовите основные этапы этого перехода?

Литература: [1-6]

Отдельные виды самостоятельной работы

4.1.1. Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

Обучающемуся рекомендовано воспользоваться профессиональными базами данных и информационными справочными системами:

- 1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>
- 3) <http://ito.edu.ru/> - Электронный каталог библиотеки МГТУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки.
- 4) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
- 5) ЭБС IPRbooks <http://iprbookshop.ru>

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии,

короткое изложение основных мыслей автора);

- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине Устойчивое развитие и техносферная безопасность предусмотрена следующая форма промежуточной аттестации:

- зачет;

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины.

Форма промежуточной аттестации «зачет» предполагает установление факта сформированности компетенций на основании оценки освоения обучающимся программного материала по результатам текущего контроля дисциплины (модуля) в соответствии с технологической картой.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Таким образом, подготовка к зачету предполагает подготовку к аудиторным занятиям и внеаудиторному текущему контролю всех форм.