

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
экологии и безопасности жизнедеятельности,  
протокол от «15» июня 2018 г. №19

И.о.зав.кафедрой Тельцова Л.З. Тельцова Л.З.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Шпирная И.А. Шпирная И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вариативная часть, дисциплина по выбору

дисциплина

**Экологическая безопасность**

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки

Общая экология

Квалификация

Магистр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры экологии и  
безопасности жизнедеятельности, к.б.н.

/ Баимова С.Р.

Для приема 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: Баимова С.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол №19 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой Тельцова Л.З. Тельцова Л.З.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол №21 от «29» апреля 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой Тельцова Л.З. Тельцова Л.З.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
7. Приложение 1

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека; основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента; принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	2. Знать современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	ОПК-2 способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	
	3. Знать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	ПК-4 способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	
	4. Знать теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания	ПК-8 способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	
Умения	1. Уметь предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека; принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	2. Уметь использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных	ОПК-2 способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	

	3. Уметь использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	ПК-4 способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	
	4. Уметь осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	ПК-8 способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения; методами снижения воздействия на окружающую среду; иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования	ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
	2. Владеть программами компьютерной обработки данных	ОПК-2 способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	
	3. Владеть навыками обработки и интерпретации экологической информации	ПК-4 способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	
	4. Владеть необходимым объемом знаний для выявления проблем в области охраны окружающей среды и методологией разработки рекомендации по сохранению природной среды	ПК-8 способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Экологическая безопасность*» относится к *вариативной* части, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре на очной форме обучения и на 2 курсе в 3 семестре на очно-заочной.

Цели изучения дисциплины: формирование представлений об основах региональной экологической безопасности в целях устойчивого развития регионов страны. Задачей дисциплины является изучение теоретических основ формирования региональной экологической безопасности; ознакомление с основными методами исследования региональной экологической ситуации; изучение основных механизмов реализации региональной экологической политики; формирование навыков комплексного анализа состояния окружающей среды в регионах страны; изучение регионального экологического законодательства и современных подходов к управлению природопользованием на региональном уровне.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Дисциплина является продолжением освоенной в предыдущих модулях и циклах бакалавриата дисциплин, в первую очередь – базовых дисциплин естественно-научного цикла, а также базовой части профессионального цикла. Это, в частности, дисциплины «Экологическая экспертиза», «Охрана окружающей среды», «Основы природопользования», «Устойчивое развитие», «Оценка воздействия на окружающую среду». В связи с этим в программе учтен базовый объем знаний и навыков. Темы курса содержат специализированную информацию и способствуют освоению в дальнейшем профессиональных дисциплин профессионального цикла.

Для успешного освоения курса студенты должны свободно владеть экологическими терминами; иметь базовые знания в области экологического права, рационального природопользования; иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных и наук, а также профессионально профилированные знания и способность их использовать в области экологии и природопользования.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОК-2** готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека; основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента; принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	Не знает социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека; основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента; принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	Отлично знает социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека; основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента; принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека; принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Не умеет предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека; принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Отлично умеет предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека; принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
Третий этап (уровень)	Владеть: теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения; методами снижения воздействия на окружающую среду; иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования	Не владеет теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения; методами снижения воздействия на окружающую среду; иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования	Отлично владеет теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения; методами снижения воздействия на окружающую среду; иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования

**ОПК-2** способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения

научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	Не знает современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	Отлично знает современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных	Не умеет использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных	Отлично умеет использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных
Третий этап (уровень)	Владеть: программами компьютерной обработки данных	Не владеет программами компьютерной обработки данных	Отлично владеет программами компьютерной обработки данных

**ПК-4** способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Не знает современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Отлично знает современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Не умеет использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Отлично умеет использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками обработки и интерпретации экологической информации	Не владеет навыками обработки и интерпретации экологической информации	Отлично владеет навыками обработки и интерпретации экологической информации

**ПК-8** способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды



Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания	Не знает теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания	Отлично знает теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания
Второй этап (уровень)	Уметь: осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	Не умеет осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	Отлично умеет осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды
Третий этап (уровень)	Владеть: необходимым объемом знаний для выявления проблем в области охраны окружающей среды и методологией разработки рекомендации по сохранению природной среды	Не владеет необходимым объемом знаний для выявления проблем в области охраны окружающей среды и методологией разработки рекомендации по сохранению природной среды	Отлично владеет необходимым объемом знаний для выявления проблем в области охраны окружающей среды и методологией разработки рекомендации по сохранению природной среды

«Зачет» выставляется студенту, если:

1. полные и правильные ответы на вопросы для зачета;
2. умение обосновывать свои ответы;
3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
4. сданные практические работы и контрольные задания зачтены»

«Не зачтено»

1. неправильные ответы на вопросы для зачета;
2. не умение обосновывать свои ответы;
3. сданные практические работы и контрольные задания не зачтены»

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека; основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую	Практическая работа; контрольная работа; реферат

	<p>профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента; принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности</p>		
	<p>2. Знать современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2</b> способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа; реферат</p>
	<p>3. Знать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</p>	<p><b>ПК -4</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа; реферат</p>
	<p>4. Знать теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания</p>	<p><b>ПК-8</b> способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа; реферат</p>
2-й этап	<p>1. Уметь предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека; принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p>	<p><b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа; реферат</p>
Умения	<p>2. Уметь использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных</p>	<p><b>ОПК-2</b> способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа; реферат</p>
	<p>3. Уметь использовать современные методы обработки</p>	<p><b>ПК – 4</b> способность использовать современные</p>	<p>Практическая работа; контрольная работа;</p>

	и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	реферат
	4. Уметь осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	<b>ПК-8</b> способность проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	Практическая работа; контрольная работа; реферат
3-й этап  Владеть навыками	1. Владеть теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения; методами снижения воздействия на окружающую среду; иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую	Практическая работа; контрольная работа; реферат;
	2. Владеть программами компьютерной обработки данных	<b>ОПК-2</b> способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	Практическая работа; контрольная работа; реферат
	3. Владеть навыками обработки и интерпретации экологической информации	<b>ПК-4</b> способность использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований	Практическая работа; контрольная работа; реферат
	4. Владеть необходимым объемом знаний для выявления проблем в области охраны окружающей среды и методологией разработки рекомендации по сохранению природной среды	<b>ПК-8</b> способность диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития	Практическая работа; контрольная работа; реферат

## Вопросы к зачету по предмету «Экологическая безопасность»

- Экологическая безопасность в контексте национальной безопасности.  
Внешние и внутренние факторы экологической опасности.  
Основные федеральные законы и структуры обеспечения экологической безопасности.  
Подходы к выделению регионов.  
Понятие о региональной экологической безопасности.  
Последствия превращения биосферы в техносферу.  
Общая оценка влияния человека на биосферу.  
Глобализация и устойчивое развитие.  
Природно-ресурсный фактор развития регионов России.  
Дифференциация природных условий как фактор формирования региональной экологической политики.  
Территориальные сочетания природных ресурсов.  
Экологическая безопасность Республики Башкортостан.  
Развитие нормативно-правовой и законодательной базы управления природопользованием.  
Региональное экологическое законодательство; принцип приоритетности федерального законодательства.  
Функции региональных органов власти.  
Экологическая безопасность и ее место в международной экологической политике.

«Зачет» выставляется студенту, если:

1. полные и правильные ответы на вопросы для зачета;
2. умение обосновывать свои ответы;
3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
4. сданные практические работы и контрольные задания зачтены»

«Не зачтено»

1. неправильные ответы на вопросы для зачета;
2. не умение обосновывать свои ответы;
3. сданные практические работы и контрольные задания не зачтены»

### Темы рефератов по дисциплине «Экологическая безопасность»

1. Проблема загрязнения окружающей среды на протяжении ряда исторических эпох.
2. Экологическая безопасность и экологические риски.
3. Экологическая безопасность человека в экосистеме.
4. Экологическая безопасность и глобальные экологические проблемы.
5. Б. Коммонер и законы экологии.
6. Преступления против экологической безопасности и природной среды.
7. Экология города: проблемы и пути их разрешения.
8. Влияние автотранспортных средств на загрязнение окружающей среды.
9. Создание атомных электростанций и их угроза для человека и окружающей среды.
10. Актуальные проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды в России в начале третьего тысячелетия.
11. Правовые аспекты экологической безопасности на объектах теплоэнергетики.
12. Промышленные предприятия и их воздействие на природу.
13. Перспективы перехода России на модель устойчивого развития.
14. Охрана животного мира. Заповедники: сущность и предназначение.
15. Управление экологической безопасностью на уровне региона.
16. Компьютерные технологии и экологическая безопасность.
- 17.. Законодательное управление природоохранной деятельностью.

18. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека.
19. Мониторинг окружающей среды.
20. Органы управления природопользованием, охраной окружающей среды и экологической безопасностью в Республике Татарстан.
21. Влияние человека на окружающую среду.
22. Во власти мусора. Проблемы переработки отходов производства и потребления в России и за рубежом.
23. Экологическое воспитание населения.
24. Международные природоохранные организации.
25. Теплоэнергетика и окружающая среда.
26. Примеры зарубежного опыта финансово-экономического решения экологических проблем.
27. Экологическая безопасность человека, биосферы и промышленных объектов в условиях техногенных чрезвычайных ситуаций и аварий
29. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды
30. Экономические механизмы обеспечения рационального природопользования, охраны окружающей природной среды и экологической безопасности в Российской Федерации.

### **Контрольные задания**

1. Природопользование ( по Н.Ф.Реймерсу). (1б)
2. Рациональное природопользование и его признаки (2б).
3. Нерациональное природопользование и его признаки (2б).
4. Процессы управления в природопользовании (2б)
5. Организационно – административные методы управления экологической безопасностью (1б).
6. Социально-психологические и экономические методы управления экологической безопасностью (1б)
7. Основные принципы рационального природопользования (1б).
8. Что такое эколого-экономическая система? (1б)
9. Схема взаимодействия в системе «экономика – природная среда» (1б)
10. Упрощенная модель материального баланса в ЭЭС. (3б)
11. Упрощенная модель глобального антропогенного материального баланса в ЭЭС (4б).
12. Схема основных материальных потоков в ЭЭС (5б)
13. Литосфера как составляющая часть окружающей природной среды (1б)
14. Атмосфера как составляющая часть окружающей природной среды (1б)
15. Гидросфера как составляющая часть окружающей природной среды (1б)
16. Биосфера как составляющая часть окружающей природной среды (1б)
17. Экологическая функция государства в обеспечении экологической безопасности (2б)
18. Объекты, субъекты и виды собственности на природные ресурсы в Российской Федерации (1б)
19. Экономические механизмы обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей природной среды в Российской Федерации (5б)
20. Система экономического стимулирования – составная часть механизма управления экологической безопасностью (1б)
21. Финансирование природоохранной деятельности (1б)
22. Страхование экологической ответственности (1б)
23. Управление рациональным использованием природных ресурсов. Экологические риски (5б)

24. Концепция перехода России к устойчивому развитию (3б)  
 25. Основные международные организации системы ООН по сотрудничеству в области охраны окружающей среды (2б)

### Оценивание выполнения контрольных заданий

Шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота выполнения контрольного задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Студентом задание выполнено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Не зачтено	4. Самостоятельность решения;	Студентом задание не выполнено.

### Практическая работа № 1.

#### Порядок расчета платы за выброс загрязняющих веществ передвижными источниками

В настоящее время одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспортные средства (АТС). На любом предприятии, в том числе и на объектах энергетики, имеется автопарк который загрязняет атмосферный воздух.

В основу методики расчета выбросов вредных веществ автомобильным транспортом заложен нормируемый удельный выброс по автомобилям отдельных групп (грузовые, автобусы, легковые) и классов (по грузоподъемности, габаритным размерам для автобусов, по рабочему объему двигателя для легковых автомобилей) для каждого типа двигателя (бензиновый, дизельный). При этом выброс вредных веществ корректируется в зависимости от ряда наиболее существенных факторов. В результате, в общем виде, расчет массы вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух от АТС средств, производится по формуле:

$$M_i = \sum_i \sum_k \sum_g m_{ijk} \cdot L_{ikg} \cdot \sum K_{ijk}$$

где  $M_i$ - масса  $i$ -го вредного вещества (оксида углерода - CO, углеводородов - CH, оксидов азота – NO<sub>x</sub> и др.);

$j$  - количество групп автомобилей;

$k$  - количество классов автомобилей в данной группе;

$g$  - количество типов двигателей, используемых в данном классе автомобилей данной группы;

$m_{ijk}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества автомобилем  $j$ -ой группы  $k$ -го класса с  $g$ -ым типом двигателя при движении, г/км;

$\sum K_{ijk}$  - произведение коэффициентов влияния факторов на выброс  $i$ -го вредного вещества автомобилем  $j$ -ой группы  $k$ -го класса с  $g$ -ым типом двигателя.

По действующей методике для отдельных групп автомобилей учитывают различные коэффициента влияния, в результате чего расчетные формулы для  $i$ -го загрязняющего вещества имеют вид:

- для легковых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества легковыми автомобилями  $k$ -го класса (с двигателем  $k$ -го рабочего объема) с двигателями  $g$ -го типа при движении, г/км (см. табл. 1);

$L_{kg}$  - пробег легковых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа, млн.км;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ легковыми автомобилями при движении;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния легковых автомобилей.

**Таблица 1.**

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями с бензиновым двигателем, г/км

Рабочий объем двигателя, л	Населенный пункт		
	СО	СН	NO <sub>x</sub>
Менее 1,3	11,4	2,1	1,3
1,3 - 1,8	13	2,6	1,5
1,8 - 3,5	14	2,8	2,7

- для грузовых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го тип

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot k_{nig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig} \cdot T$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества грузовыми автомобилями  $k$ -го класса ( $k$ -ой грузоподъемности) с двигателями  $g$ -го типа при движении, г/км (см.табл. 2);

$L_{kg}$  - пробег грузовых автомобилей  $k$ -го класса с двигателями  $g$ -го типа, млн.км;

$K_{nig}$  - коэффициент учитывающий изменение пробегового выброса от уровня использования грузоподъемности и пробега;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ грузовыми автомобилями;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния грузовых автомобилей.

**Таблица 2.**

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, г/км

Грузоподъемность автомобиля или автопоезда, т	Тип двигателя	Населенный пункт		
		СО	СН	NO <sub>x</sub>
0,5-2,0	Б	22	3,4	2,6
2,0-5,0	Б	52,6	4,7	5,1
2,0-5,0	Д	2,8	1,1	8,2
5,0-8,0	Б	73,2	5,5	9,2
5,0-8,0	Д	3,2	1,3	11,4

- для автобусов  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа, использующимся на перевозках  $h$ -го типа

$$M_{ikgh} = m_{ikg} \cdot L_{kgh} \cdot K_{hig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig} \cdot T$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества автобусом  $k$ -го класса ( $k$ -го габарита) с двигателями  $g$ -го типа при движении, г/км (см.табл.3);

$L_{kgh}$  - пробег автобусов k-го класса с двигателями g-го типа при использовании в качестве маршрутного или на других видах перевозок, млн.км;

$K_{kgh}$  - коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса от вида перевозок;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ автобусами при движении по территории населенного пункта;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния автобусов.

Значения коэффициентов влияния приведены в таблице 4.

**Таблица 3.**

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, г/км

Класс автобуса (L габаритная длина, м)	Тип двигателя	Населенный пункт		
		СО	СН	NO <sub>x</sub>
Особо малые (L менее 5)	Б	13,5	2,9	3
Малый (6,0<L<7,5)	Б	44	3,4	6,1
Средний	Б	67,1	5	9,9
	Д	4,5	1,4	9,1
Большой (10,5<L<12)	Б	104	7,7	10,4
	Д	4,9	1,6	10
Особо большой (L>12)	Д	5	1,6	11

**Таблица 4.**

Значения коэффициентов влияния в формуле

Группа авто транспортных средств	Тип двигател я	Коэффи циенты	Населенный пункт		
			СО	СН	NO <sub>x</sub>
Легковые автомобили	Б	$K_{rig}$	0.87	0.92	0.95
		$K_{tig}$	1.75	1.48	1
Грузовые автомобили	Б	$K_{rig}$	0.89	0.85	0.79
		$K_{nig}$	0.68	0.87	0.67
		$K_{tig}$	2	1.83	1
	Д	$K_{rig}$	0.95	0.93	0.92
		$K_{nig}$	0.68	0.76	0.82
		$K_{tig}$	1.6	2.1	1
Автобусы	Бмп	$K_{rig}$	0.89	0.85	0.79
		$K_{hl}$	0.9	0.96	0.89
		$K_{tig}$	2	1.83	1
	Дмп	$K_{rig}$	0.95	0.93	0.92
		$K_{hl}$	0.89	0.92	0.93
		$K_{tig}$	1.6	2.1	1

**Задание:**

Рассчитать валовый выброс вредных веществ (оксида углерода – СО, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, углеводородов – СН) от автотранспорта по территории города за год. Исходные данные следующие:

- годовой пробег (в млн.км) грузовых автомобилей с бензиновым ДВС –  $L_x$ ; грузовых автомобилей дизельных –  $L_y$ ; автобусов бензиновых –  $L_z$ ; автобусов дизельных –  $L_w$ ;



легковых автомобилей –  $L_r$  (значение годовых пробегов для каждого варианта расчета см. в таблице 5);

- пробеги внутри перечисленных групп автомобилей распределяются пропорционально структуре парка: легковые автомобили с рабочим объемом двигателя менее 1,3 л – 24%, 1,3-1,8 л – 65%, 1,8 л и более – 11%; грузовые с бензиновым двигателем грузоподъемностью 0,5-2,0 т – 18%, 2,0-5,0 т – 68%, 5,0-8,0 – 14%;; грузовые с дизельным двигателем грузоподъемностью 2,0-5,0 т – 80%, 5,0-8,0 т – 20%; автобусы с бензиновым двигателем, в том числе среднего класса (8,0-9,5 м) – 80%, большого класса (10,5-12,0 м) – 20%; автобусы с дизельным двигателем, в том числе среднего класса – 1%, большого класса – 44%, особо большого класса – 55%;

- пробеговые выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспортных средств и поправочные коэффициенты (коэффициенты влияния) задаются.

**Таблица 5.**

Годовые пробеги АТС по территории города, млн.км

№ п/п	$L_x$	$L_y$	$L_z$	$L_w$	$L_r$
1	472.41	70.59	253	0	615
2	944.82	141.18	506	0	1250
3	321.44	48.55	201.3	20.4	0
4	567.98	75.66	276.7	25.4	0
5	984.33	154.62	521.6	47.6	0
6	523.55	73.84	260.1	23.9	0
7	237.77	43.67	168.4	18.3	0
8	485	72.34	256.8	22.7	0
9	671.44	83.25	307.8	26.1	0
10	338.91	50.72	230	21.1	0

Результаты расчетов заносятся в итоговую таблицу 6.

**Таблица 6.**

Форма представления результатов расчета.

Группы и классы АТС	Выброс СО		Выброс СН		Выброс NO <sub>x</sub>		СО+СН+NO <sub>x</sub>	
	т	%*	т	%	т	%	т	%
Легковые с бензиновым ДВС рабочим объемом								
менее 1,3								
1,3-1,8								
1,8 и более								
Итого								
Грузовые с бензиновым ДВС грузоподъемностью								
0,5-2,0т								
2,0-5,0т								
5,0-8,0т								
Итого								
Грузовые с дизельными двигателями грузоподъемностью								

2,0-5,0т								
5,0-8,0т								
Итого								
Автобусы с бензиновыми ДВС маршрутные								
8,0-9,5 м								
10,5-12,0 м								
Итого								
Автобусы с дизельными ДВС маршрутные								
8,0-9,5 м								
10,5-12,0 м								
Более 12,0 м								
Итого								
Всего выбросы вредных веществ								

\* - проценты берутся по отношению выброса «всего»

## Практическая работа № 2.

### Порядок расчета массы загрязняющих веществ, выносимых неорганизованным поверхностным стоком и расчета платы за загрязнение окружающей среды

Под неорганизованным сбросом загрязняющих веществ подразумевается вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятий и организаций и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стокам (отведение дождевых, талых и поливочных вод за пределы территорий предприятий по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты, либо в ливневую канализацию соседних предприятий и организаций).

Неорганизованный сброс загрязняющих веществ с территории предприятий и организаций и расчет платы за загрязнение окружающей среды осуществляется на основе разрешения, выдаваемого территориальным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды Российской Федерации. При отсутствии у природопользователя разрешения на неорганизованный сброс загрязняющих веществ, оформленного в установленном порядке, размер платы за него рассчитывается как для условий сверхлимитного сброса.

Принадлежность предприятия или организации к числу загрязнителей окружающей среды поверхностным стоком с подведомственной территории определяется в индивидуальном порядке исходя из наличия передвижных или стационарных источников (включая эродированные поверхности) поступления в дождевые, талые и поливочные воды загрязняющих веществ производственного или хозяйственно-бытового происхождения по предъявлению технологического регламента, материального баланса или иных документов, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия.

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_i = S \cdot (W_d \cdot m_{ид} + W_t \cdot m_{ит}) \cdot 10^{-6} + S_{п} \cdot W_{п} \cdot m_{ип} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где: S - площадь территории (водосбора) природопользователя, га;

$W_d, W_t, W_{п}$  - объем стока соответственно дождевых, талых и поливомоечных вод, м<sup>3</sup>/га;

$m_{id}$ ,  $m_{it}$ ,  $m_{ip}$  - концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества в стоке (соответственно дождевых, талых и поливочных вод, мг/л);

$S_{п}$  - площадь водонепроницаемых покрытий (асфальтобетонное покрытие), подвергающихся мокрой уборке, га.

Площади водонепроницаемых покрытий и общая площадь территории природопользователя, на которой формируется загрязненный поверхностный сток, определяются по данным генерального плана землеустройства.

Объем стока дождевых вод определяется:

$$W_o = 2,5 \cdot H_o \cdot K_q \cdot K_{en} \quad (2)$$

где:  $H_d$  - слой осадков за теплый период со средними температурами выше  $0^{\circ}\text{C}$ , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г.Уфа  $H_d=373$  мм.

$K_q$  - коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 мин. при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя равном 1 году ( $q_{20}$ ), определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$q_{20}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
$K_q$	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,60

Значение  $K_q$  для Республики Башкортостан принимается равным 0,71.

$K_{вн}$  - коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей  $P_{вн}$  (кровли зданий, дороги, площадки, тротуары и т.н.) на площади водосбора, определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$P_{вн}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_{вн}$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Значение  $P_{вн}$  (%) определяется как отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории природопользователя.

$$P_{вн} = (S_{вн}/S_{общ}) \cdot 100\% \quad (3)$$

При определении коэффициента  $K_{вн}$  для промежуточных значений  $P_{вн}$ , не отраженных в данной таблице, к меньшему показателю границы диапазона за каждый дополнительный процент добавляется 0,02.

Объем стока талых вод определяется:

$$W_t = H_t \cdot K_t \cdot K_n \quad (4)$$

где:  $H_t$  - слой осадков за холодный период со средними температурами ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г. Уфа  $H_t=135$  мм.

$K_t$  - коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по нижеприведенной таблице.

Зоны по условиям весеннего стока талых вод	1	2	3	4
Значение коэффициента $K_t$	0,47	0,56	0,69	0,77

Значение  $K_t$  для Республики Башкортостан принимается равным 0,47.

$K_n$  - коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природопользователя. При отсутствии вывоза коэффициент принимается равным 10 с уменьшением его значения пропорционально объему вывоза снега.

Объем стока поливомоечных вод определяется:

$$W_{\text{п}} = 10 \cdot q \cdot N \cdot K_{\text{пм}}, (5)$$

где:  $q$  - расход воды на одну поливку (мойку) твердых покрытий за отчетный период принимается по данным учета или в размере 1,2 л/кв.м.;

$N$  - количество поливок (моек) в год принимается по данным учета или в соответствии с нормативными документами, регламентирующими правила эксплуатации промплощадок. Для расчетов принять  $N=100$ .

$K_{\text{пм}}$  - коэффициент стока поливомоечных вод принимается равным 0,5.

При осуществлении природопользователем контроля и учета сброса поверхностного стока с территории его объем принимается на основе фактических данных.

Общий объем или составляющие поверхностного стока ( $W_{\text{д}}+W_{\text{т}}+W_{\text{п}}$ ) уменьшаются на величину его использования природопользователем в системе технического водоснабжения.

**Предельно допустимую массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ** рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ (взвешенных веществ, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических соединений по БПК и ХПК, сульфатов, хлоридов, общего и аммонийного азота, нитратов, нитритов, соединений калия, магния, железа, меди, никеля, цинка, фосфора), не превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства.

**Массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов** рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ, превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства, либо при наличии специфических загрязняющих веществ. При этом особое внимание рекомендуется уделять токсичным веществам, которые в значительных количествах содержатся в исходном сырье, используемом в производстве.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливомоечных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных таблиц 1 и 2.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчет для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, принимаются на основании данных таблиц 1 и 2, а фактические концентрации загрязняющих веществ, на уровне принимаемых для определения массы их сброса в пределах лимита.

Для природопользователей, которые по условиям производства в полной мере не могут (обратное подтверждается данными аналитического контроля) исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с высокотоксичными свойствами (предприятия цветной металлургии, горнодобывающей, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, кожевенные заводы, мясокомбинаты, электростанции, работающие на угле), в расчетах рекомендуется учитывать примеси, специфические для данного производства.

#### Таблица 1.

Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке на застроенных участках территории, принимаемые для расчета масс загрязнений в пределах допустимых нормативов

	Дождевые воды	Талые воды	Поливочные воды
Взвешенные вещества	250	3500	500
Нефтепродукты	10	30	30
БПК	30	90	100
ХПК	100	250	100
Сульфаты	100	500	100
Хлориды	200	1500	200
Азот аммонийный	2	4,3	2
Азот общий	4,9	10,5	4,9
Нитраты	0,08	0,17	0,08
Нитриты	0,08	0,17	0,08
Кальций	43	113	43
Магний	8	14	8
Железо	0,3	1,7	0,3
Медь	0,02	0,076	0,02
Никель	0,01	0,02	0,01
Цинк	0,3	0,55	0,3
Фосфор общий	1,08	1,08	1,08

**Таблица 2.**

Концентрации основных загрязняющих веществ и специфических примесей в поверхностном стоке с территорий предприятий некоторых отраслей промышленности для расчета масс загрязнений в пределах установленных лимитов

	Переработка полиметаллических руд		Производство алюминия	Производство минеральных удобрений	Производство синтетического каучука	Электростанции, работающие на угле
	Обогащенные руды	Производство металлов				
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>						
Взвешенные вещества	6000	4500	4500	-	4500	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	-	50-60	50-60
БПК	-	-	-	-	500	-
ХПК	-	-	-	-	3700	-
азот общий	-	-	-	110	-	-
фосфор общий	-	-	-	50	-	-
цинк	15-38	0,8-3,0	-	-	-	-
медь	0,6-2,3	-	-	-	-	-
магний	38-73	45-64	38-220	-	-	-
хлориды	-	5000-6000	3300-4100	-	-	-
<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>						
фенолы	-	-	-	-	21,5-22,0	0,006-0,03

диметилсульфид	-	-	-	-	-	-
сульфиты	-	-	-	-	-	-
смолы	-	-	-	-	-	-
скипидар	-	-	-	-	-	-
СПАВ	-	-	-	-	-	-
формальдегид	-	-	-	-	-	-
бензол	-	-	-	-	-	-
толуол	-	-	-	-	до 0,2	-
стирол	-	-	-	-	до 0,6	-
ацетальдегид	-	-	-	-	до 26,7	-
ацетон	-	-	-	-	до 8,0	-
этилбензол	-	-	-	-	до 0,2	-
аммиак	-	-	-	100	-	-
жиры, масла	-	-	-	-	-	-
фтор	-	18-445	90-550	10	-	3,1-5,0
мышьяк	-	до 37,5	-	-	-	0,03-0,05
хром	-	-	-	-	0,01	-
свинец	1,5-1,7	0,4-0,6	-	-	-	-
титан	1,5	1,5	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-	0,8-0,95
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-	-
	Лесохимические заводы	Целлюлозно-бумажные комбинаты	Нефтехимические комбинаты	Кожевенные заводы	Мясокомбинаты	
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>						
Взвешенные вещества	4500	4500	4500	6000	6000	
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60	
БПК	600	135	300	390	150-1100	
ХПК	1000	350	920	1500	2830	
азот общий	-	-	-	-	200	
фосфор общий	-	-	-	-	60	
цинк	-	-	-	-	-	
медь	-	-	-	-	-	
магний	-	-	-	-	-	
хлориды	-	-	-	-	-	
<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>						
фенолы	0,08-15,0	0,06	до 0,3	до 0,5	-	
диметилсульфид	0,4	13-15	-	-	-	
сульфиты	-	до 100	-	-	-	
смолы	150-300	-	-	-	-	
скипидар	0,5-5	-	-	-	-	
СПАВ	-	-	0,2-0,7	43	-	
формальдегид	-	-	0,3-0,6	-	-	
бензол	-	-	до 200	-	-	
толуол	-	-	до 20	-	-	
стирол	-	-	до 0,5	-	-	

ацетальдегид	-	-	-	-	-
ацетон	-	-	-	-	-
этилбензол	-	-	-	-	-
аммиак	-	-	-	-	27-34
жиры, масла	-	-	-	270	100-453
фтор	-	-	-	-	-
мышьяк	-	-	-	-	-
хром	-	-	-	30	-
свинец	-	-	-	-	-
титан	-	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-
		Предприятия прочих отраслей промышленности	Строительные площади	Автотранспортные и торгово-складские организации	
<b>Концентрации основных веществ, мг/л</b>					
Взвешенные вещества		2000	6000	2000	
Нефтепродукты		50-60	90	90	
БПК		210	210	210	
ХПК		500	500	500	
азот общий		-	-	-	
фосфор общий		-	-	-	
цинк		-	-	-	
медь		-	-	-	
магний		-	-	-	
хлориды		-	-	-	
<b>Концентрации специфических примесей, мг/л</b>					
фенолы		-	-	-	
диметилсульфид		-	-	-	
сульфиты		-	-	-	
смолы		-	-	-	
скипидар		-	-	-	
СПАВ		-	-	-	
формальдегид		-	-	-	
бензол		-	-	-	
толуол		-	-	-	
стирол		-	-	-	
ацетальдегид		-	-	-	
ацетон		-	-	-	
этилбензол		-	-	-	
аммиак		-	-	-	
жиры, масла		-	-	-	
фтор		-	-	-	
мышьяк		-	-	-	
хром		-	-	-	
свинец		-	-	-	
титан		-	-	-	
ванадий		-	-	-	

**Расчет платежей за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком с территории предприятия**

1. Плата за сбросы загрязняющих веществ, в размерах не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов

$$П_{ни} = C_{ни} \cdot M_{ни} \cdot K_{э} \cdot K_{и} \cdot Д \quad (6)$$

2. Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов

$$П_{ли} = C_{ли} \cdot (M_{ли} - M_{ни}) \cdot K_{э} \cdot K_{и} \cdot Д \quad (7)$$

Где  $i$  – вид загрязняющего вещества;

$П_{ни}$  – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы, руб.;

$П_{ли}$  – плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные лимиты, руб.;

$C_{ни}$  – норматив платы за сброс одной тонны  $i$ -го вещества в пределах нормативов, руб. (Таблица 3);

$C_{ли}$  – норматив платы за выбросы одной тонны  $i$ -го вещества в пределах установленных лимитов, руб. (Таблица 3);

$M_i$  – фактический выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, тонн;

$M_{ни}$  – предельно допустимый выброс  $i$ -го загрязняющего вещества, тонн;

$M_{ли}$  – выброс  $i$ -го вещества в пределах лимита, тонн;

$K_{э}$  – коэффициент, учитывающий экологический фактор состояния окружающей среды, для РТ принимается равным 1,35;

$K_{и}$  – коэффициент индексации (устанавливается Федеральным законом о бюджете на конкретный год), и принимается в 2013 году к нормативам платы установленным в 2003 году  $K_{и}=2,2$  и 1,79 к нормативам платы установленным в 2005 году;

$Д$  – дополнительные коэффициенты, для РТ равен 1.

Таблица 3.

Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ  
в поверхностные и подземные водные объекты.

N	Загрязняющее вещество (i)	Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ	
		в пределах установленных допустимых нормативов сброса, руб. ( $C_{ни}$ )	в пределах установленных лимитов сброса, руб. ( $C_{ли}$ )
1	Взвешенные вещества	366	1830
2	Нефтепродукты	5510	27550
3	БПК	91	455
4	Сульфаты	2,8	14
5	Хлориды	0,9	4,5
6	Азот аммонийный	551	2755
7	Нитраты	6,9	34,5
8	Нитриты	3444	17220
9	Кальций	1,2	6



10	Магний	6,9	34,5
11	Железо	2755	13775
12	Медь	275481	1377405
13	Никель	27548	137740
14	Цинк	27548	137740
15	Фосфор общий	1378	6890

**Задание.**

1. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выносимых с территории предприятия (по вариантам из таблицы 4), используя формулы 1-5. Результаты занести в таблицу 5.
2. Рассчитать платежи предприятия за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком, используя формулы 7,8. Результаты занести в таблицу 5.

Таблица 4.

№	Отрасль промышленности	Общая площадь предприятия (S),га	Площадь кровли, га	Площадь асфальто-бетонных покрытий, га	Площадь грунтовых покрытий, га	Площадь газонов, га
1	Банк №1	0,0968	0,0780	0,0038	0,0000	0,0150
2	Стройплощадка №1	1,1100	0,0600	0,0000	1,0500	0,0000
3	АЗС-1	0,4000	0,0670	0,3100	0,0000	0,0230
4	Магазин №1	0,7480	0,6730	0,0750	0,0000	0,0000
5	Авторынок	0,4970	0,0840	0,3760	0,0370	0,0000
6	Автостоянка	2,3590	0,0090	2,3500	0,0000	0,0000
7	ТЭЦ-1	5,8589	1,4760	2,5697	0,9567	0,8565
8	Вертолетный завод	5,8925	1,5400	3,8700	0,4760	0,0065
9	АЗС-2	0,5120	0,0560	0,4500	0,0000	0,0060
10	Оптовый рынок	2,4290	1,0750	1,3540	0,0000	0,0000
11	Овощебаза	0,9600	0,9000	0,0600	0,0000	0,0000
12	Автохозяйство	0,0695	0,0485	0,0190	0,0020	0,0000
13	Банк №2	0,0120	0,0090	0,0030	0,0000	0,0000
14	ТЭЦ-2	2,1908	0,1320	2,0040	0,0078	0,0470
15	Магазин №2	0,0255	0,0165	0,0040	0,0000	0,0050
16	Котельная	0,0135	0,0080	0,0050	0,0000	0,0005
17	Автосервис	0,1794	0,0044	0,0900	0,0850	0,0000
18	Офисное здание	0,4560	0,3890	0,0630	0,0000	0,0040
19	Автомойка	0,0620	0,0120	0,0500	0,0000	0,0000
20	Издательство	0,0870	0,0540	0,0290	0,0000	0,0040
21	Банк №3	0,0617	0,0187	0,0400	0,0000	0,0030
22	Стройплощадка №2	0,4900	0,0030	0,0050	0,4820	0,0000
23	Офис-продаж	0,0330	0,0270	0,0060	0,0000	0,0000
24	Электромеханический завод	2,3785	1,0360	1,2860	0,0285	0,0280
25	Асфальтобетонный завод	2,4220	0,0280	2,3940	0,0000	0,0000
26	Склад ГСМ	0,0380	0,0000	0,0340	0,0040	0,0000
27	Офис-центр	0,2055	0,1900	0,0070	0,0000	0,0085
28	Банк №4	0,0915	0,0837	0,0070	0,0000	0,0008
29	Автовокзал	1,8845	0,1940	1,6830	0,0000	0,0075

30	Ипподром	4,6007	0,0987	0,1380	2,8640	1,5000
----	----------	--------	--------	--------	--------	--------

Форма представления итоговых результатов.

Таблица 5.

№	Загрязняющее вещество	Норматив сброса, т/год (Мнi)	Лимит сброса, т/год (Млi)	Плата в пределах норматива сброса, руб. (Пнi)	Плата в пределах лимита сброса, руб. (Плi)
1	Взвешенные вещества				
2	Нефтепродукты				
3	БПК				
4	Сульфаты				
5	Хлориды				
6	Азот аммонийный				
7	Нитраты				
8	Нитриты				
9	Кальций				
10	Магний				
11	Железо				
12	Медь				
13	Никель				
14	Цинк				
15	Фосфор общий				
	<b>Всего</b>				

### Практическая работа №3.

#### Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Котлоагрегаты котельных работают на различных видах топлива, и выбросы загрязняющих веществ зависят как от количества и вида топлива, так и от вида теплоагрегата. Учитываемыми загрязняющими веществами, выделяющимися при сгорании топлива, являются: твердые частицы (зола), оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, пятиокись ванадия.

Выброс твердых частиц (золы) в дымовых газах котельных определяется по формуле:

$$M_{ТВ} = q_T \cdot m \cdot f \cdot (1 - L_T)$$

где  $q_T$  – зольность топлива, %;

$m$  – количество израсходованного топлива за год, т;

$f$  – безразмерный коэффициент, зависящий от типа топки и топлива; для котельных, работающих на мазуте, принять  $f = 0,01$ ; на угле  $f = 0,0023$ ;

Таблица 1.

#### Характеристики топлив.

Вид топлива	$q_T$ , %	$S^r$ , %	$Q_i^r$ , МДж/кг
Мазут:			
Малосернистый	0,1	0,5	40,3
Сернистый	0,1	1,9	39,85
Высокосернистый	0,1	4,1	38,89
Уголь:			
Черемховский	27	1	17,93

Азейский	14,2	0,4	16,96
Канско-Ачинский	6,7	0,2	15,54
Бурятский	16,9	0,7	16,88
Минусинский	17,2	0,5	20,16

$L_T$  – эффективность золоуловителей; при использовании циклона для очистки отходящих газов котельной  $L_T = 0,8$ .

Выброс оксида углерода рассчитывается по формуле:

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot m \cdot (1 - 0,01 \cdot q_1) \cdot 10^{-3}$$

где  $q_1$  – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива %; для мазута  $q_1 = 0,5$ , для угля  $q_1 = 5,5$ ;

$C_{CO}$  – выход окиси углерода при сжигании топлива, кг/т:

$$C_{CO} = q_2 \cdot R \cdot Q_1^r$$

где  $q_2$  – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания, %; для котельных предприятий железнодорожного транспорта принимается  $q_2 = 0,5$ ;

$R$  – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания:  $R = 1$  для твердого топлива;  $R = 0,5$  для газа;  $R = 0,65$  для мазута;

$Q_1^r$  – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (табл. 1).

Выброс оксидов азота, т/год, определяется по формуле:

$$M_{NO_2} = m \cdot Q_1^r \cdot K_{NO_2} (1 - \beta) \cdot 10^{-3}$$

где  $K_{NO_2}$  – параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж для различных видов топлива в зависимости от производительности котлоагрегата; для мазута  $K_{NO_2} = 0,11$ ; для угля  $K_{NO_2} = 0,23$ ;

$\beta$  – коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксида азота в результате применения технических решений. Для котлов производительностью до 30 т/час  $\beta = 0$ .

Выброс оксидов серы, т/год, определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot m \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \cdot (1 - \eta''_{SO_2})$$

где  $S^r$  – содержание серы в топливе, % (табл. 1);

$\eta'_{SO_2}$  – доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива. Для углей Канско-Ачинского бассейна принимается равной 0,2, экибастузских – 0,02, прочих углей – 0,1; мазута – 0,2;

$\eta''_{SO_2}$  – доля оксидов серы, улавливаемая в золоуловителе. Для сухих золоуловителей принимается равной 0.

Расчет выбросов пятиоксида ванадия, поступающей в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого топлива, выполняется по формуле:

$$M_{V_2O_5} = C_{V_2O_5} \cdot B' \cdot (1 - \eta_{oc}) \cdot (1 - \eta_T) \cdot 10^{-3}$$

где  $B'$  – количество израсходованного мазута за год, т;

$C_{V_2O_5}$  – содержание пятиоксида ванадия в жидком топливе, г/т; (при отсутствии результатов анализа топлива для мазута с  $S^r > 0,4$  % определяют по формуле представленной ниже;

$\eta_{oc}$  – коэффициент оседания пятиоксида ванадия на поверхности нагрева котлов: 0,07 – для котлов с промежуточными паронагревателями, очистка поверхностей нагрева которых производится в остановленном состоянии; 0,05 – для котлов без промежуточных паронагревателей при тех же условиях очистки (принять при расчетах); 0 – для остальных случаев;

$\eta_T$  – доля твердых частиц в продуктах сгорания жидкого топлива, улавливаемых в устройствах для очистки газов мазутных котлов (оценивается по средним показателям работы улавливающих устройств за год). В практической работе принимается  $\eta_T = 0,85$ .

Содержание пятиокси ванадия в жидком топливе ориентировочно определяют по формуле:

$$C_{V_2O_5} = 95,4 \cdot S^r - 31,6 \quad (1.7)$$

Для каждого источника загрязнения воздушной среды устанавливаются нормативы предельно-допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферу. ПДВ устанавливаются с учетом ПДК загрязняющих веществ, уровня их фоновых концентраций, гидрологических, гидрохимических, климатологических, геофизических характеристик территорий и природных объектов. Сущность внедрения ПДВ – ограничение разовых выбросов.

Предельно-допустимый выброс (ПДВ) – масса загрязняющих веществ, выброшенная в воздушный бассейн в единицу времени, которая не создает в приземном пространстве уровень загрязнения выше, чем ПДК.

Платежи предприятия за нормативный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. руб./год, определяются зависимостью

$$P_n = \sum_{i=1}^n H_{norm} \cdot m_{\phi i} \cdot \mathcal{E}_z \cdot I \text{ при } m_{\phi} \leq m_{ПДВ}, \quad (1.8)$$

где  $H_{norm}$  – норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленных нормативов выбросов (ПДВ), руб./т

$m_{\phi i}$  – фактическая масса выброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год;

$m_{ПДВ}$  – масса предельно-допустимого выброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год.

$\mathcal{E}_z$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости для атмосферы; для Республики Башкортостан  $K_{\mathcal{E}, атм} = 1,9$ ;

$I$  – коэффициент индексации (устанавливается Федеральным законом о бюджете на конкретный год), и принимается в 2014 году к нормативам платы установленным в 2003 году  $I=2,05$  и  $1,79$  к нормативам платы установленным в 2005 году.

При отсутствии у предприятия установленных нормативов (лимитов), вся масса загрязняющих веществ считается сверхлимитной.

Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующей ставки платы  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов на разницу между фактическим и нормативным выбросом  $i$ -го загрязняющего вещества и умноженным на пятикратный повышающий коэффициент:

$$P_{св\ лим} = 5 \cdot \sum_{i=1}^n H_{\lim} \cdot (m_{\phi} - m_{ni}) \cdot \mathcal{E}_z \cdot I \text{ при } m_{\phi} > m_{ni}. \quad (1.9)$$

где  $H_{\lim}$  – норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, руб.

Суммарные платежи предприятия за выброс загрязняющих веществ определяются по формуле

$$P = P_n + P_{св\ лим} \quad (1.10)$$

В практической работе требуется определить массы выбросов загрязняющих веществ в зависимости от вида и количества израсходованного топлива ( $M_i$ ), плату за год от загрязнения атмосферы каждым из загрязняющих веществ ( $P_i$ ) и суммарные значения этих величин ( $M$ ,  $P$ ). Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.

Исходные данные к практической работе приведены в таблице 3.

Таблица 2

Индивидуальная таблица расчетов ущербов от загрязнения атмосферы

	Загрязняющие вещества	$M_i$ , т/год	$N_{\text{норм}}$ , руб./т	$N_{\text{lim}}$ , руб./т	$P_n$ , тыс.руб./год	$P_{\text{св lim}}$ , тыс.руб./год	$P_i$ , тыс.руб./год
1	Зола углей (2005г.)		103	515			
2	Оксид углерода CO (2003г.)		0,6	3			
3	Оксиды азота NO <sub>x</sub> (2003г.)		52	260			
4	Оксиды серы SO <sub>x</sub> (2005г.)		21	105			
5	Пятиокись ванадия (V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		1025	5125			
	Итого	$\Sigma$			$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$

Таблица 3.

Исходные данные по вариантам

№ вар.	Вид топлива	Расход топлива, т/год
1	уголь Азейский	10000
2	мазут высокосернистый	2400
3	уголь Черемховский	12000
4	мазут сернистый	2700
5	уголь Канско-Ачинский	15000
6	мазут малосернистый	3000
7	уголь Бурятский	13000
8	уголь Минусинский	12500
9	уголь Черемховский	16000
10	уголь Азейский	20000

**Практическая работа № 4.  
Экспертная оценка планирования  
природоохранных мероприятий**

В условиях ограниченного финансирования программ реализации природоохранных мероприятий, зачастую возникает необходимость выбора наиболее важных, приоритетных задач в области охраны окружающей среды, наиболее актуальных на данный момент времени для данного региона. Решения о приоритетности природоохранных мероприятий принимается либо на основе объективных данных (в том числе с помощью оптимизационных методов и вероятностно – статистических моделей), либо на основе мнений специалистов (экспертов). В задачах управления природопользованием и охраны окружающей природной среды широкое применение в отечественной и зарубежной практике нашел метод экспертной оценки. Методы экспертных оценок – выработка управленческих решений в различных отраслях на основе мнения квалифицированных экспертов.

Одним из наиболее распространенных методов экспертных оценок является метод ранговой корреляции. Эксперт, получив рабочую анкету, распределяет природоохранные мероприятия по местам в соответствии со степенью их приоритетности и возможности реализации. Эксперт ставит на первое место то мероприятие, которое, по его мнению, является наиболее важным и которое должно быть осуществлено в первую очередь, присвоив ему самый высокий ранг – 1. Другим присваиваются ранги 2, 3, 4 и т.д. – по степени важности. Ранг, равный  $n$ , где  $n$  – число мероприятий в анкете, присваивается мероприятию, обладающему наименьшей природоохранной эффективностью. Необходимым условием экспертного анализа является определение согласованности мнений экспертов. Точной оценкой согласованности служит коэффициент конкордации (согласованности). Коэффициент конкордации  $W$  может изменяться от 0 до 1.  $W = 1$  означает стопроцентную согласованность мнений экспертов.  $W = 0$  означает, что согласованности мнений не существует.

Студенты разделяются на экспертные группы по 5–10 человек, после чего каждый учащийся, изучив предложенный преподавателем список природоохранных мероприятий, проводит их ранжирование по приоритетности и заносит свое мнение в единую таблицу (по типу таблицы № 2). Соответствующая группа экспертов на основе расчета коэффициента конкордации делает вывод о согласованности мнения экспертной группы. Если мнение экспертов является согласованным, то на основе статистического анализа строятся диаграмма рангов.

Коэффициент конкордации вычисляют следующим образом. Сначала вычисляются суммы рангов по столбцам матрицы:

$$\sum R_{ij} = R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{in} ,$$

где  $R_{i1}$  – ранг, присвоенный первым экспертом  $i$ -му мероприятию;  $R_{im}$  – ранг, присвоенный последним  $m$ -м экспертом этому же мероприятию.

Средняя по всем мероприятиям сумма рангов вычисляется по формуле

$$R_{ij} = \frac{m \cdot (n + 1)}{2}$$

где  $m$  – число экспертов;  $n$  – число мероприятий.

Отклонение суммы рангов каждого столбца от средней суммы:

$$d_i = \sum_{i=1}^m R_{ij} - \frac{m \cdot (n + 1)}{2}$$

Далее определяется сумма квадратов отклонений:

$$\sum_{i=1}^n d_i^2 = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{i=1}^n R_{ij} - \frac{m \cdot (n + 1)}{2} \right)^2$$

Коэффициент конкордации определяется по формуле

$$W = \frac{12 \sum d_i^2}{m^2 \cdot (n^3 - n)}$$

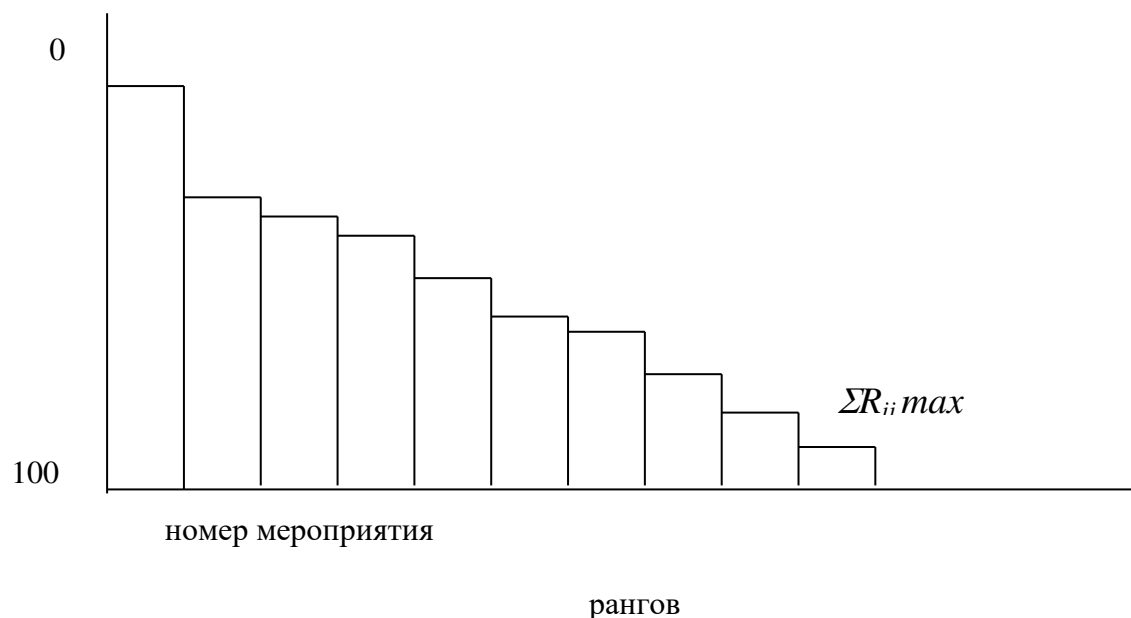
Затем находится статистический критерий  $\chi^2$  с  $n - 1$  степенями свободы:

$$\chi^2 = m \cdot (n - 1) \cdot W$$

Согласованность мнений экспертов считается достаточной в том случае, если  $\chi^2 > \chi^2_{0,05}$ , где  $\chi^2_{0,05}$  – статистический критерий при пятипроцентном уровне значимости; напр. при  $11 - 1 = 10$  степенях свободы для пятипроцентного уровня значимости  $\chi^2_{0,05} = 18,31$ .

По данным значений  $\Sigma R_{ij}$  строится диаграмма рангов (рис. 1), которая показывает очередность реализации мероприятий.

Если  $\chi^2 < \chi^2_{0,05}$ , то коэффициент конкордации  $W$  несущественно отличается от нуля. Это означает, что согласованности мнений экспертов нет и результатами итогового ранжирования пользоваться нельзя. В этом случае делается вывод о необходимости дополнительной экспертизы с привлечением большего числа экспертов и расширения их специализации.



### Задание.

1. Провести экспертную оценку методом ранговой корреляции приоритетности реализации природоохранных мероприятий на территории Республики Татарстан, предлагаемых в таблице № 1.

2. На основе расчета коэффициента конкордации сделать вывод о согласованности экспертной группы, если мнение окажется согласованным необходимо построить диаграмму рангов.

Таблица 1

## Перечень природоохранных мероприятий для первой группы экспертов

№	Наименование мероприятия
1	Рекультивация нарушенного землепользования
2	Оснащение двигателей устройствами для предотвращения вредных выбросов
3	Внедрение оборудования по очистке отходящих газов промышленных предприятий
4	Восстановление продуктивности засоленных и загрязненных земель
5	Проведение исследований состояния ресурсов подземных вод и разработка предложений по защите их от загрязнений
6	Восстановление благоприятного экологического состояния рек и водохранилищ
7	Воспроизводство плодородия почвы
8	Реконструкция средств очистки и обеззараживания сточных вод
9	Реализация предложений по рациональному использованию и охране лесов, растительного и животного мира
10	Внедрение водосберегающих технологий на промышленных предприятиях, в сельском и коммунальном хозяйстве
11	Меры по сохранению земли в зоне промышленных и жилых зданий

Расчет в практической работе сводится в таблицу по типу таблицы 2.

Таблица 2

## Индивидуальная таблица планирования природоохранных мероприятий

Экс- перты	Номер мероприятия и присвоенный ему ранг										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
R <sub>ij</sub>											
d <sub>i</sub>											
d <sub>i</sub> <sup>2</sup>											



## Деловая игра как инструмент поиска управленческих решений

Деловая игра - форма и метод обучения, в которой моделируются предметный и социальный аспекты содержания профессиональной деятельности. Предназначена для отработки профессиональных умений и навыков; используется для решения комплексных задач, развития творческих способностей, формирования определенных знаний и умений, дает возможность обучающимся понять различные позиции в решении проблем.

Деловая игра - метод поиска управленческих решений в условной проблемной ситуации.

Задание для деловой игры

На рассмотрение участников игры поступило 11 проектов природоохранного назначения (табл.1) Используя методы эколого-экономического анализа (методы экспертных оценок, методы математического анализа) необходимо определить, какой проект следует реализовать в первую очередь с точки зрения его экологической значимости.

Перечень природоохранных мероприятий для первой группы экспертов

Таблица 1

№	Наименование мероприятия
I	Проведение обследований по выявлению деградированных и загрязненных земель в целях их консервации и реабилитации;
II	Оснащение двигателей устройствами для предотвращения вредных выбросов
III	Организация и благоустройство зеленых зон вокруг предприятия
IV	Строительство установок для получения сырья или готовой продукции из отходов производства;
V	Строительство и реконструкция станций для очистки производственных и коммунальных сточных вод;
VI	Строительство газопылеулавливающих установок и устройств, предназначенных для улавливания и обезвреживания вредных веществ в газах, отходящих от технологических агрегатов и из вентиляционного воздуха перед выбросом их в атмосферу
VII	Разработка и применение оптимальных методов рекультивации нефтезагрязненных земель
VIII	Ликвидация несанкционированных свалок;
IX	Реализация предложений по рациональному использованию и охране лесов, растительного и животного мира
X	Организация подготовки, переподготовки и повышения квалификации сотрудников; издание стенных газет, буклетов и брошюр, выпуск фотогазет, имеющих природоохранную тематику;
XI	Строительства путепроводов, транспортных развязок на разных уровнях, тоннелей и пешеходных переходов

Студенты разделяются на две экспертные группы по 8 – 10 человек. В каждой группе выбирается организатор, который осуществляет всю организационную работу и руководитель, координирующий и направляющий деятельность группы.

После этого каждая экспертная группа получает задание: из предложенного списка природоохранных мероприятий необходимо исключить 3, как наименее актуальные для данного региона. Задание выполняется с использованием методов экспертных оценок (метод Дельфи, метод сценариев, метод мозгового штурма). В случае разногласия между экспертами, решение принимает руководитель.

Оставшиеся 8 природоохранных мероприятий подвергаются дальнейшему анализу с использованием элементов репрезентативной теории измерений, согласно которой мероприятия распределяются по местам в соответствии со степенью их приоритетности и возможности реализации. Эксперт ставит на первое место то мероприятие, которое, по его мнению, является наиболее важным и которое должно быть осуществлено в первую очередь, присвоив ему самый высокий ранг – 1. Другим присваиваются ранги 2, 3, 4 и т.д. – по степени важности. Ранг, равный  $n$ , где  $n$  – число мероприятий в анкете, присваивается мероприятию, обладающему наименьшей природоохранной эффективностью. Необходимым условием экспертного анализа является определение согласованности мнений экспертов. Данные ранжирования по приоритетности заносятся в единую таблицу. (табл.2)

Таблица 1 - Ранги проектов по степени привлекательности

№ эксперта	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Таблица 2 – Результаты расчетов по методу средних арифметических и методу медиан

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Сумма рангов								
Среднее арифм. рангов								
Итоговый ранг по среднему арифм.								
Медианы рангов								
Итоговый ранг по медианам								

Анализ данных таблиц сопровождают

1. Выводы по методу средних арифметических рангов.
2. Выводы по методу медиан рангов.
3. Сравнение ранжировок.
4. Выводы по сравнению ранжировок.

На основании анализа данных таблиц и выводов по таблицам делается заключение о приоритетности предложенных природоохранных мероприятий. Если согласованности между экспертами нет, то в таком случае отменяются все проекты или создается новая экспертная комиссия.

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### а) основная литература

1. Саркисов, О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды : учебное пособие / О.Р. Саркисов, Е.Л. Любарский, С.Я. Казанцев. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-238-02251-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118197>
2. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 524 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76266>

#### б) дополнительная литература

1. Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Федотова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60654>
2. Дмитриева, И.А. Экологическая безопасность как часть международных отношений : учебное пособие / И.А. Дмитриева, О.В. Шипелик ; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 74 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2697-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499572>

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. <http://soil.msu.ru/>
6. Информационная база данных Федеральной службы государственной статистики РФ – URL: <http://www.gks.ru>
7. Сайт Бюро по предотвращению кризисов и восстановлению Программы развития Организации Объединённых Наций (Bureau for Crisis Prevention and Recovery – BCPR) – URL: [www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm](http://www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm).
8. Экологическая безопасность / В.Н. Бурков, А.В. Щепкин. М.: ИПУ РАН, 2003. - 92 с.
9. <http://window.edu.ru>
10. <http://www.twirpx.com>

#### **Программное обеспечение:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 1 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 319-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака); аудитория № 302</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 3176</b> Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 213*213.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 218</b> <b>Лаборатория экологической безопасности</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550, Аквадистиллятор ДЭ-4-02 "ЭМО" мод.737, Биноклярный микроскоп, Весы ВЛТЭ-500, Микроскоп, Мини-бокс, Монокулярный микроскоп, Ph-метр АНИОН-7000, Центрифуга, Микроскоп "Биомед-1", Термостат.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 302</b> Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>

<p>(учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1(главный корпус).</p>		
---	--	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Экологическая безопасность на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	26,2
лекций	6
практических/ семинарских	20
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Экологическое обоснование принципов рационального природопользования. Основные концепции взаимодействия общества с окружающей средой.	1	3		6,8	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
2.	Общие принципы управления сложными системами	1	3		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
3.	Экспертные методы принятия решений при обеспечении экологической безопасности	1	3		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
4.	Система экологических экспертиз. Плата за пользование окружающей природной средой.	1	4		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
5.	Экономические механизмы обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.	1	4			1, 2, 3,4		Контрольная работа, реферат, практическая работа
6.	Принципы и технологии экологизации производства. Международные соглашения в области обеспечения экологической	1	3			1, 2, 3,4		Контрольная работа, реферат, практическая работа



	безопасности и рационального использования природных ресурсов.							
	Всего часов:	6	20		45,8			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Экологическая безопасность на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

Очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,2
лекций	6
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Экологическое обоснование принципов рационального природопользования. Основные концепции взаимодействия общества с окружающей средой.	1	2		6,8	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
2.	Общие принципы управления сложными системами	1	2		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
3.	Экспертные методы принятия решений при обеспечении экологической безопасности	1	2		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
4.	Система экологических экспертиз. Плата за пользование окружающей природной средой.	1	2		15	1, 2, 3,4	Проработка учебных пособий, научных трудов	Контрольная работа, реферат, практическая работа
5.	Экономические механизмы обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды.	2	2			1, 2, 3,4		Контрольная работа, реферат, практическая работа
	Всего часов:	6	12		53,8			

