

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
экологии и безопасности жизнедеятельности  
протокол от «25» февраля 2020 г. № 9  
И.о.зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Согласовано:  
председатель УМК биологического  
факультета  
 / Гарипова М.И.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Компьютерные методы в экологии

Базовая часть

Направление подготовки  
**05.04.06 Экология и природопользование**

Направленность (специализация) подготовки  
**Общая экология**

Квалификация выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

Разработчик (составитель)  
к.б.н, доцент



/ Ахмедьянов Д.И.

Для приема 2020г.

Уфа – 2020

Составитель / составители: Ахмедьянов Д.И.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол от «25» февраля 2020 г. № 9

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	38
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	38
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	39
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	40
7. Приложение 1	41

**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 методологию научного исследования.	<b>ПК-1</b>	
	2. Знать методологию проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b>	
	3. Знать основы проектирования типовых природоохранных мероприятий	<b>ПК-5</b>	
	4. Знать теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания	<b>ПК-8</b>	
	5. Знать теорию управления научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	<b>ПК-9</b>	
	6. Знать социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека. Знать основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента. Знать принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	<b>ОК-2</b>	
	7. Знать современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2</b>	
	8. Знать методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	<b>ОПК-6</b>	
Умения	1. Уметь получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатах исследований.	<b>ПК-1</b>	
	2. Уметь планировать работы по проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b>	
	3. Уметь разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	<b>ПК-5</b>	

	4. Уметь осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	<b>ПК-8</b>	
	5. Уметь использовать теоретические знания для организации научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работ	<b>ПК-9</b>	
	6. Уметь предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека. Уметь принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>ОК-2</b>	
	7. Уметь использовать теоретические знания по методам компьютерной обработки данных.	<b>ОПК-2</b>	
	8. Уметь выявлять закономерности полученных эмпирическим путем данных	<b>ОПК-6</b>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Иметь опыт составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний.	<b>ПК-1</b>	
	2. Владеть основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b>	
	3. Владеть методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий	<b>ПК-5</b>	
	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>	
	5. Владеть опытом участия в научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работах	<b>ПК-9</b>	
	6. Владеть теоретическими знаниями в объёме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения. Владеть методами снижения воздействия на окружающую среду. Иметь опыт решения типовых и нестандартных задач в практике природопользования	<b>ОК-2</b>	
	7. Владеть программами компьютерной обработки данных.	<b>ОПК-2</b>	
	8. Владеть методологией получения и обработки репрезентативных данных для решения поставленной задачи	<b>ОПК-6</b>	

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

Дисциплина «Компьютерные методы в экологии» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре на очной форме обучения и на 1 курсе в 1 семестре на очно-заочной.

Цели изучения дисциплины: приобретение практических навыков обработки информации при решении задач по профилю будущей специальности, обучение способам применения основных видов информационных технологий.

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 математического и естественно-научного цикла, а также базовой части профессионального цикла. Это, в частности, дисциплины «Прикладная экология», «Экологическое прогнозирование», «Информатика», «Компьютерные методы в экологии». 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 математическим аппаратом экологических наук для обработки информации и анализа данных; иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий; иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных и математических наук, а также профессионально профилированные знания и способность их использовать в области экологии и природопользования.

Изучение дисциплины «Компьютерные методы в экологии» необходимо как предшествующее для программ магистерской подготовки (преимущественно по направлению «Общая экология»).

## **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

**ПК-1** способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов 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: методологию научного исследования	Не знает методологию научного исследования	Отлично знает методологию научного исследования
Второй этап (уровень)	Уметь: получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатах исследований	Не умеет получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатах исследований	Отлично умеет получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатах исследований
Третий этап (уровень)	Владеть: опытом составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщения полученных результатов в	Не владеет опытом составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщения полученных	Отлично владеет опытом составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;

	контексте ранее накопленных в науке знаний	результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний	обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний
--	--	--	---

**ПК-3** владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: методологию проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Не знает методологию проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Отлично знает методологию проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать работы по проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Не умеет планировать работы по проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Отлично умеет планировать работы по проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
Третий этап (уровень)	Владеть: основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и	Не владеет основами проектирования, экспертно-аналитической	Отлично владеет основами проектирования, экспертно-

	выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
--	---	--	--

**ПК-5** способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия; проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: основы проектирования типовых природоохранных мероприятий	Не знает основы проектирования типовых природоохранных мероприятий	Отлично знает основы проектирования типовых природоохранных мероприятий
Второй этап (уровень)	Уметь: разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	Не умеет разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	Отлично умеет разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду
Третий этап (уровень)	Владеть: методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий	Не владеет методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий	Отлично владеет методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий

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

Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
----------------	---------------------------------	--

освоения компетенции	(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«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 осуществляет 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

**ПК-9** способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием

Этап освоения компетенции (уровень)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: теорию управления научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием	Не знает теорию управления научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими	Отлично знает теорию управления научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-

	углубленных знаний в области управления природопользованием	работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать использовать теоретические знания для организации научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работ	Не умеет планировать использовать теоретические знания для организации научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работ	Отлично умеет использовать теоретические знания для организации научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работ
Третий этап (уровень)	Владеть: опытом участия в научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работах	Не владеет опытом участия в научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работах	Отлично владеет опытом участия в научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работах

**ОК-2** готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

Этап (уровень) освоения компетенции и	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. Знает основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента. Знает принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в	Не знает социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека. Знает основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента. Знает принципы и методы минимизации негативного воздействия	Отлично знает социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека. Знает основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента

	процессе хозяйственной деятельности	на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	Знает 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, не имеет 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, не имеет 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, не имеет 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-	Не знает современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских	Отлично знает современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-

	технологических задач в профессиональной деятельности	и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	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

**ОПК-6** владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	Не знает методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	Отлично знает методы оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей
Второй этап (уровень)	Уметь: выявлять закономерности полученных эмпирическим путем данных	Не умеет выявлять закономерности полученных эмпирическим путем данных	Отлично умеет выявлять закономерности полученных эмпирическим путем данных
Третий этап (уровень)	Владеть: методологией получения и обработки репрезентативных данных для решения поставленной задачи	Не владеет методологией получения и обработки репрезентативных данных для решения поставленной задачи	Отлично владеет методологией получения и обработки репрезентативных данных для решения поставленной задачи

«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 методологию научного исследования	<b>ПК-1</b> способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Практическая работа; контрольная работа;
	2. Знать методологию проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b> владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Практическая работа; контрольная работа;
	3. Знать основы проектирования типовых природоохранных мероприятий	<b>ПК-5</b> способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений	Практическая работа; контрольная работа;

		или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду	
	4. Знать теоретические основы экологической экспертизы различных видов проектного задания	<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;
	5. Знать теорию управления научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	<b>ПК-9</b> способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	Практическая работа; контрольная работа;
	6. Знать социальные и этические последствия антропогенной деятельности на окружающую природную среду и здоровье человека. Знать основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопросы профессиональной этики, организации производственных процессов и систем менеджмента. Знать принципы и методы минимизации негативного воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Практическая работа; контрольная работа;
	7. Знать современные методы компьютерной обработки данных для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в профессиональной деятельности	<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 профессиональной деятельности	Практическая работа; контрольная работа;
	8. Знать методы оценки репрезентативности материала, объема выборок	<b>ОПК-6</b> владение методами оценки репрезентативности	Практическая работа; контрольная работа;

	при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	
2-й этап  Умения	1. Уметь получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды; формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатах исследований	<b>ПК-1</b> способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	Практическая работа; контрольная работа;
	2. Уметь планировать работы по проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b> владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Практическая работа; контрольная работа;
	3. Уметь разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	<b>ПК-5</b> способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду	Практическая работа; контрольная работа;
	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	Практическая работа; контрольная работа;

		среды	
	5. Уметь использовать теоретические знания для организации научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работ	<b>ПК-9</b> способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	Практическая работа; контрольная работа;
	6. Уметь предвидеть результаты хозяйственной деятельности человека. Уметь принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Практическая работа; контрольная работа;
	7. Уметь использовать теоретические знания по методам 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 профессиональной деятельности	Практическая работа; контрольная работа;
	Уметь выявлять закономерности полученных эмпирическим путем данных	<b>ОПК-6</b> владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	Практическая работа; контрольная работа;
3-й этап  Владеть навыками	1. Иметь опыт составления аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщения полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний	<b>ПК-1</b> способность формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее	Практическая работа; контрольная работа;

		накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований	
	2. Владеть основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнением исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<b>ПК-3</b> владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	Практическая работа; контрольная работа;
	3. Владеть методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий	<b>ПК-5</b> способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду	Практическая работа; контрольная работа;
	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 проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды	Практическая работа; контрольная работа;
	5. Владеть опытом участия в научно-исследовательских и научно-производственных и экспертно-аналитических работах	<b>ПК-9</b> способность осуществлять организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными и экспертно-аналитическими работами с использованием углубленных знаний в области управления природопользованием	Практическая работа; контрольная работа;
	6. Владеть теоретическими знаниями в объеме, позволяющем принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях; информацией о формах ответственности за принятые решения. Владеть методами снижения воздействия на окружающую среду. Иметь опыт решения типовых и нестандартных	<b>ОК-2</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Практическая работа; контрольная работа;

	задач в практике природопользования		
	7. 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 профессиональной деятельности	Практическая работа; контрольная работа;
	8. Владеть методологией получения и обработки репрезентативных данных для решения поставленной задачи	<b>ОПК-6</b> владение методами оценки репрезентативности материала, объема выборки при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определение закономерностей	Практическая работа; контрольная работа;

### Вопросы к зачету по предмету «Компьютерные методы в экологии»

1. Развитие методов исследования в экологии.
2. Современные компьютерные программы по экологии и природопользованию.
3. Методы акустических расчетов.
4. Методы оценки загрязнения воздушного бассейна.
5. Методы исследований в области обращения с отходами производства и потребления.
6. Методы оценки загрязнения водных объектов.
7. Рассчитать приземные концентрации как отдельных веществ, так и групп веществ с суммирующимся вредным действием.
8. Рассчитать приземные концентрации с учетом фоновых концентраций. Учитываются фоновые концентрации веществ, дифференцированные по скоростям и направлениям ветра и по расположению постов наблюдений за фоном.
9. Определить нормативную санитарно-защитную зону предприятия, а также охранную и производственную зону.
10. Занести и отредактировать карту-схему предприятия и местности, на которую будут нанесены результаты расчета рассеивания.
11. Рассчитать значения приземных концентраций в расчетных точках в мг/м<sup>3</sup> или в долях ПДК.
12. Формирование таблиц проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) предприятия
13. Сформировать плана-графика контроля за выбросами предприятия с автоматическим расчетом категории источника и определением необходимой периодичности контроля
14. Моделирование природоохранных мероприятий

15. Расчет категории предприятия по его воздействию на атмосферный воздух.
16. При этом для определения наиболее значимых категорий используются ре-
17. Определение перечней источников выброса и загрязняющих веществ, подлежащих государственному учету и нормированию.
18. Создать таблицу выпуска форм 2-ТП (воздух)
19. Произвести расчет величин платежей за выбросы вредных веществ с учетом индексации экономической и экологической обстановки в регионе.

«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»

### **Контрольные задания**

1. Рассчитать приземные концентрации как отдельных веществ, так и групп веществ с суммирующим вредным действием.
2. Рассчитать приземные концентрации с учетом фоновых концентраций. Учитываются фоновые концентрации веществ, дифференцированные по скоростям и направлениям ветра и по расположению постов наблюдений за фоном.
3. Определить нормативную санитарно-защитную зону предприятия, а также охранную и производственную зону.
4. Занести и отредактировать карту-схему предприятия и местности, на которую будут нанесены результаты расчета рассеивания.
5. Рассчитать значения приземных концентраций в расчетных точках в мг/м<sup>3</sup> или в долях ПДК.
6. Формирование таблиц проекта нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) предприятия
7. Сформировать плана-графика контроля за выбросами предприятия с автоматическим расчетом категории источника и определением необходимой периодичности контроля
8. Моделирование природоохранных мероприятий
9. Расчет категории предприятия по его воздействию на атмосферный воздух.
10. Определение перечней источников выброса и загрязняющих веществ, подлежащих государственному учету и нормированию.
11. Создать таблицу выпуска форм 2-ТП (воздух)
12. Произвести расчет величин платежей за выбросы вредных веществ с учетом индексации экономической и экологической обстановки в регионе.

### **Оценивание выполнения контрольных заданий**

Шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота выполнения контрольного задания; 2. Своевременность выполнения задания;	Студентом задание выполнено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и

	3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Не зачтено	4. Самостоятельность решения;	Студентом задание не выполнено.

### Темы практических работ

1. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в программе УПРЗА Экоцентр
2. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в программе УПРЗА Эколог
3. Проектирование расчетной СЗЗ
4. Разработка мероприятий по снижению концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы

### Практические работы

#### 1. КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР ДЛЯ РАСЧЕТА В ПРОГРАММЕ УПРЗА-ЭКОЛОГ

В контрольном примере рассматривается расчет приземных концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых агломерационной фабрикой, расположенной в районе города Новокузнецка. Название агломерационной фабрики – Аглофабрика № 2. План промплощадки предприятия приведен на рисунке 1.

Для расчета приземных концентраций необходимо выполнить следующие действия:

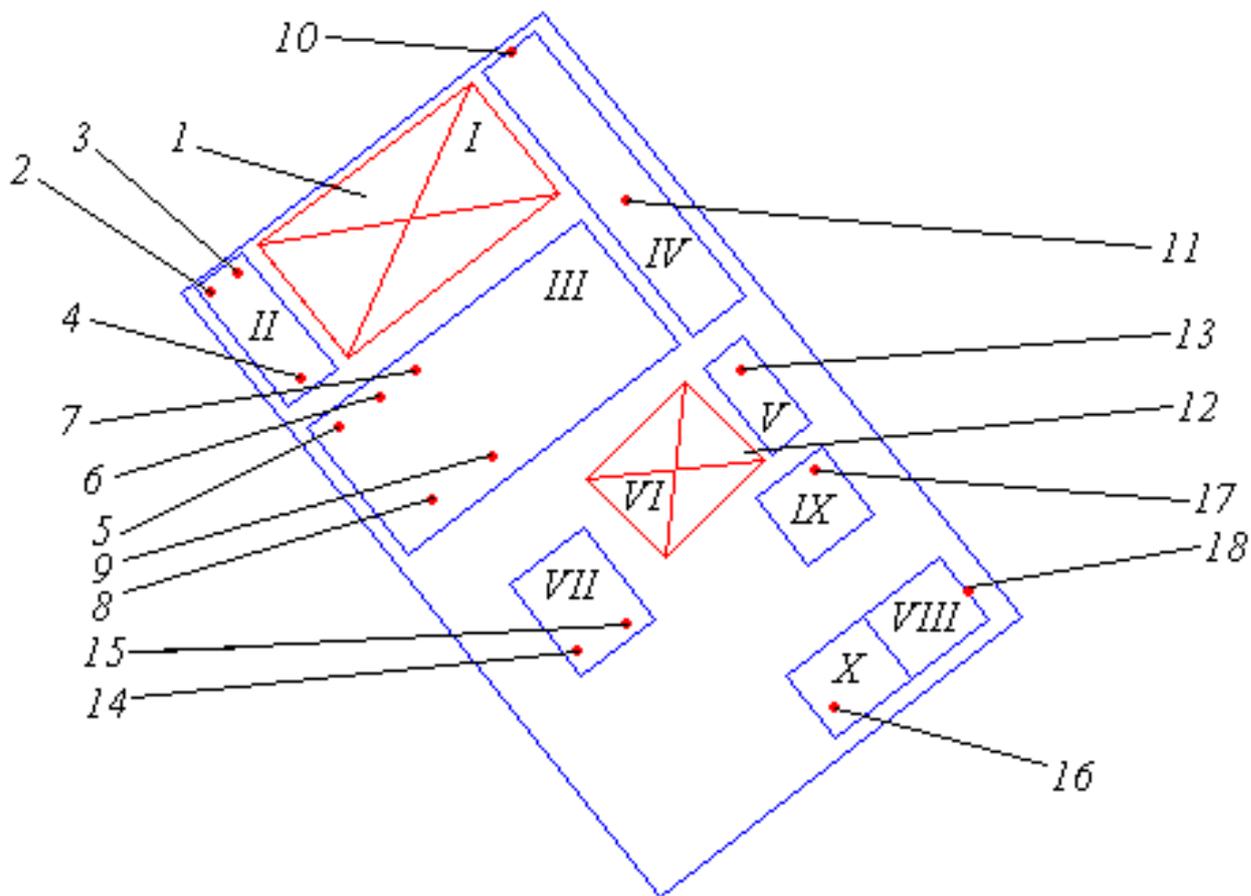
- внести в базу данных программы город, в котором функционирует предприятие;
- внести в базу данных программы данные о предприятии;
- внести в базу данных программы данные о площадках, цехах и источниках выбросов предприятия;
- внести в базу данных программы данные об источниках выбросов;
- создать новый вариант расчета и задать его параметры;
- выполнить расчет.

#### 1.1 Ввод информации о городе и о предприятии

Чтобы внести в базу данных программы информацию о городе, необходимо в меню главного окна программы щелкнуть пункт «Правка», выбрать пункт «Новый» и в появившемся списке щелкнуть на строке «Город».

В появившемся диалоговом окне «Создание нового города» необходимо ввести название города его код, поставить метку в пункте «Сразу перейти к редактированию

данных» и нажать кнопку «Создать». В этом случае откроется окно «Данные о городе» (рисунок 2), в котором необходимо ввести данные, представленные в таблице 1.



I – Рудный двор (как производственный объект); II – Корпус обогащения;  
 III – Агломерационный цех; IV – Железнодорожный цех; V – Котельная;  
 VI – Склад угля; VII – Цех ремонта технологического оборудования (ЦРТО); VIII –  
 Ремонтно-механический цех; IX – Электроремонтный цех;  
 X – Автотранспортный цех

1 – рудный двор (как источник загрязнения атмосферы); 2 – труба № 1;  
 3 – труба № 2; 4 – труба № 3; 5 – труба № 4; 6 – труба № 5; 7 – труба № 6;  
 8 – труба № 7; 9 – труба № 8; 10 – ворота гаража; 11 – труба № 9;  
 12 – угольный склад; 13 – труба № 10; 14 – труба № 11; 15 – труба № 12;  
 16 – труба № 13; 17 – труба № 14; 18 – ворота гаража

Рисунок 1 – План промплощадки предприятия

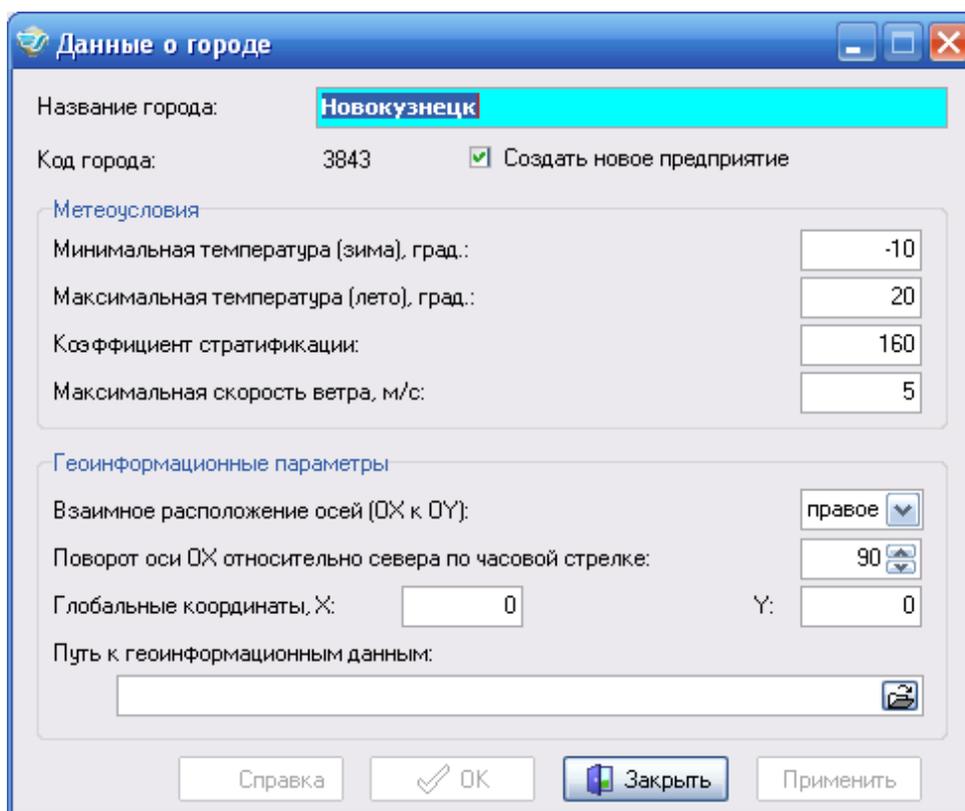


Рисунок 2 – Окно «Данные о городе»

Таблица 1 – Данные для заполнения окна «Данные о городе»

Параметр	Значение
Минимальная температура (зима), град.:	-17,6
Максимальная температура (лето), град.:	18,8
Коэффициент стратификации:	200
Максимальная скорость ветра, м/с	11

Затем необходимо отметить пункт «Создать новое предприятие», нажать на кнопку «Применить», а после нажать на кнопку «Закреть».

После этого программа перейдет в режим создания нового предприятия. Появится диалоговое окно «Создание нового предприятия», представленное на рисунке 3, в котором необходимо указать Название предприятия и его код. В контрольном примере в графу «Наименование» вводится Аглофабрика № 1, а в графу код – любое произвольное двухзначное число (например, 14).

Чтобы приступить к вводу данных о предприятии, необходимо в окне «Создание нового предприятия» отметить пункт «Сразу перейти к редактированию данных» и нажать кнопку «Создать».

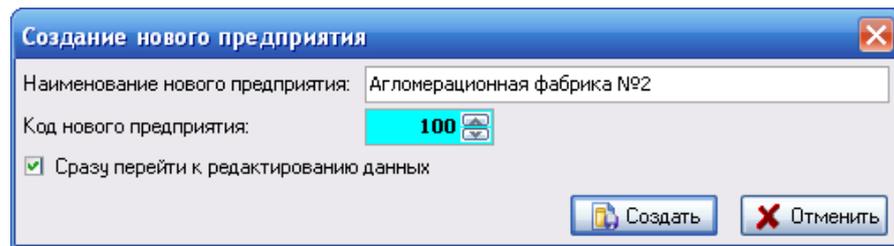


Рисунок 3 – Диалоговое окно «Создание нового предприятия»

Появится диалоговое окно «Данные предприятия», приведенное на рисунке 4.

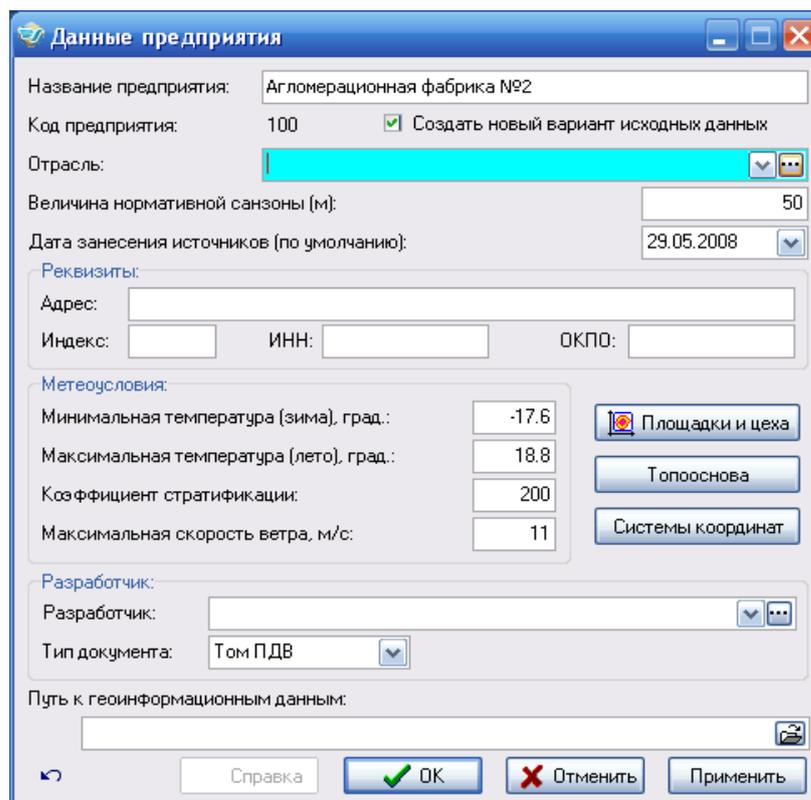


Рисунок 4 – Окно «Данные предприятия»

В окне «Данные предприятия» можно откорректировать ранее введенные данные и ввести новые. В рамках контрольного примера в выпадающем списке «Отрасль» следует выбрать пункт «Черная металлургия», а в Графе «Величина нормативной санзоны (м)» ввести размер санзоны 1000 метров.

Для сохранения введенных данных служит кнопка «Применить». Закрывать окно «Данные предприятия» после сохранения не следует, так как с его помощью можно составить список площадок и цехов предприятия.

## 1.2 Создание списка площадок и цехов предприятия

Чтобы создать список цехов предприятия, необходимо нажать кнопку «Площадки и цеха», расположенную в окне «Данные предприятия» (рисунок 4). После чего на экране появится окно «Площадки и цеха предприятия», представленное на рисунке 5.

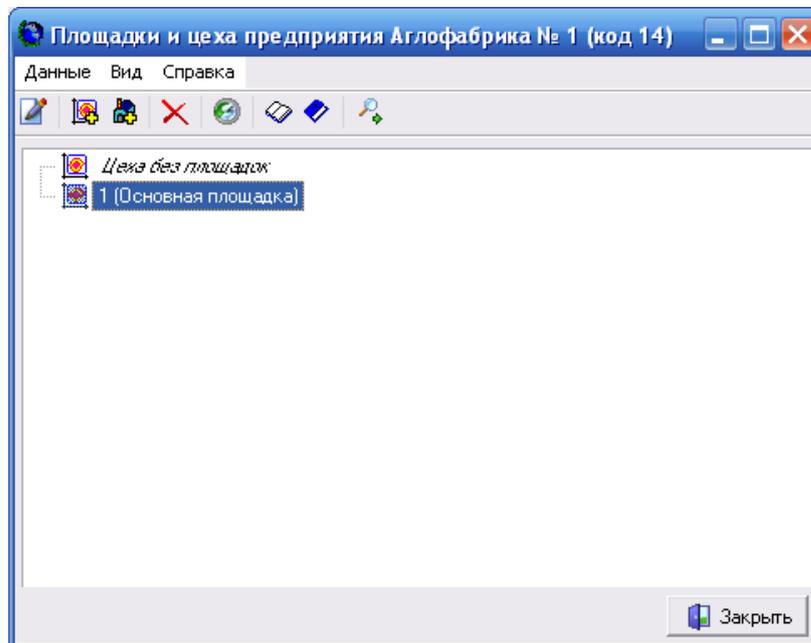


Рисунок 5 – Окно «Площадки и цеха предприятия»

В контрольном примере принимается, что предприятие расположено на одной площадке, которая называется «Основная площадка». Все цеха предприятия расположены на этой площадке.

Чтобы добавить новую площадку, необходимо в меню «Данные» окна «Площадки и цеха предприятия» выбрать пункт «Добавить площадку». После чего, в появившемся диалоговом окне следует ввести название площадки и ее номер.

Для добавления цеха на существующую площадку, необходимо ее выделить, щелкнув по ней левой клавишей мышки, и в меню «Данные» выбрать пункт «Добавить цех». В появившемся окне следует ввести название цеха и его номер.

Список цехов, которые необходимо ввести в контрольном примере, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Список цехов предприятия Аглофабрика № 1 для контрольного примера

Площадка	Цех	Наименование
1	1	Обогатительный
1	2	Агломерационный

1	3	Железнодорожный
1	4	Энергетический
1	5	Ремонта технол. обор.
1	6	Ремонтно-механический
1	7	Электроремонтный
1	8	Автотранспортный

После создания списка цехов необходимо сохранить внесенные изменения, выбрав в меню «Данные» пункт «Сохранить изменения» и нажать на кнопку «Заккрыть». Окно «Площадки и цеха предприятия» закроется, а на экране отобразится окно «Данные предприятия» (рисунок 3). Кнопку «Заккрыть», расположенную на этом окне, нажимать не следует.

### 1.3 Ввод данных об источниках выбросов

Чтобы занести данные об источниках выбросов, необходимо в окне «Данные предприятия» отметить пункт «Создать новый вариант исходных данных» и нажать кнопку «Заккрыть».

На экране появится диалоговое окно «Создание нового варианта исходных данных», представленное на рисунке 6.



Рисунок 6 – Диалоговое окно «Создание нового варианта исходных данных».

По условиям контрольного примера в этом окне вводится следующая информация:

- наименование нового варианта исходных данных – Рабочий режим;
- код нового варианта исходных данных – 1.

Чтобы приступить к редактированию исходных данных об источниках выбросов, следует отметить пункт «Сразу перейти к редактированию данных» и нажать на кнопку «Создать». На экране появится окно «Вариант исходных данных для предприятия...», представленное на рисунке 7.

Основную часть окна занимают две вкладки: «Источники» и «Варианты расчета». Для занесения информации по источникам выбросов используется таблица на вкладке

«Источники». Добавить в таблицу новый источник можно, выбрав в меню «Источник» пункт «Новый источник».

Информация, которую необходимо ввести в программу на этом этапе работы, приведена в таблице 3.

#### 2.4 Занесение в базу данных загрязняющих веществ, выбрасываемых источниками

Кроме координат и объемов выбросов газоздушной смеси, необходимо указать следующие характеристики источников выбросов, такие как названия веществ, выбрасываемых источником, максимальные разовые и валовые выбросы этих веществ и их коэффициенты оседания.

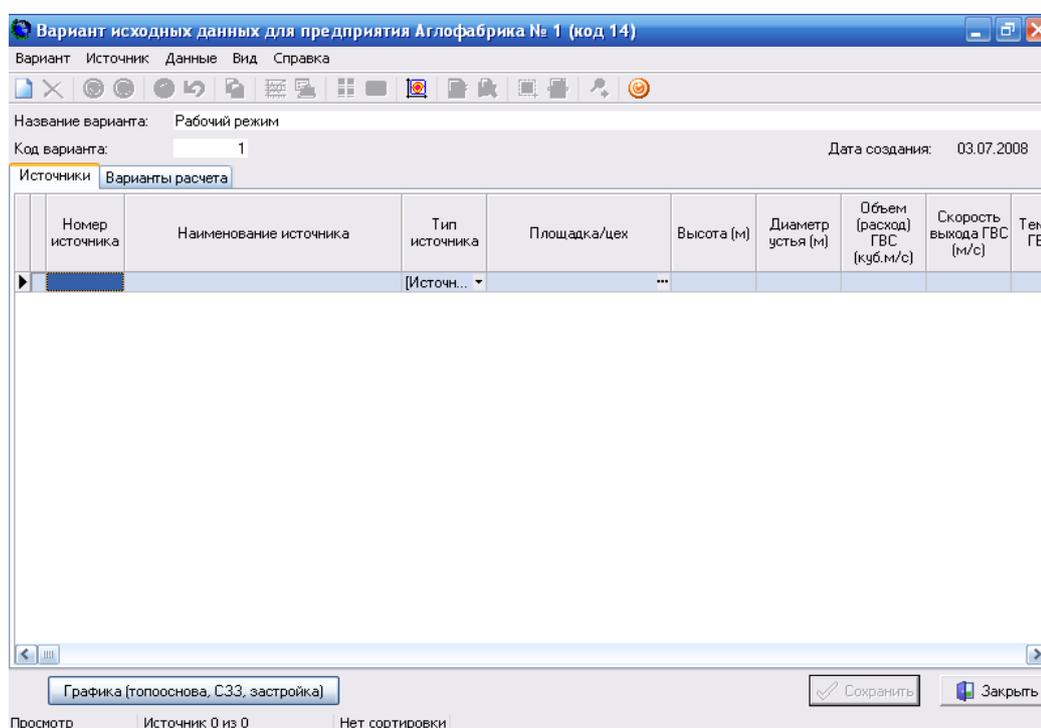


Рисунок 7 – Окно «Вариант исходных данных предприятия»

Эта информация вводится в окне «Выброс источника» (рисунок 8), которое выводится на экран с помощью меню Источник → Выброс источника окна «Вариант исходных данных предприятия». В этом случае можно будет редактировать данные по выбросам того источника, который был выделен в окне «Вариант исходных данных...».

Выброс источника № 1 (Штабель сырья)

Данные Вид Справка

	Код вещества	Название вещества	Выброс		Коеф. оседания
			г/с после очистки	т/г после очистки	
▶ *	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO <sub>2</sub>	0,5	15,768	

Просмотр      Запись 1 из 1

Закреть

Рисунок 8 – Окно «Выброс источника»

Таблица 3 – Данные для варианта исходных данных по источникам выбросов

Номер источника	Наименование источника	Тип источника	Площадка/ цех	Высота, м	Диаметр устья, м	Объем (расход) ГВС, м³/с	Скорость выхода ГВС, м/с	Температура ГВС, °С	Локальные координаты, м				Ширина площадного источника, м	Нормативный санзоны источника, м	Коэффициент рельефа
									X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>			
1	Штабель сырья	3	Обогатительный	2,0	-	-	-	-	1651,65	3290,90	2047,20	3599,95	270,55	1000	1,9
2	Труба № 1	1	Обогатительный	6,5	0,5	0,7	-	20	1483,30	3313,50	-	-	-	1000	1,9
3	Труба № 2	1	Обогатительный	36,0	1,5	9,0	-	25	1533,60	3346,4	-	-	-	1000	1,9
4	Труба № 3	1	Обогатительный	35,0	1,2	7,1	-	25	1648,45	3150,10	-	-	-	1000	1,9
5	Труба № 4	1	Агломерационный	100,0	2,5	24,0	-	41	1716,80	3058,80	-	-	-	1000	1,9
6	Труба № 5	1	Агломерационный	100,0	2,5	24,0	-	41	1793,20	3111,25	-	-	-	1000	1,9
7	Труба № 6	1	Агломерационный	100,0	2,5	24,0	-	41	1863,20	3165,25	-	-	-	1000	1,9
8	Труба № 7	1	Агломерационный	120,0	2,7	2,0	-	38	1893,40	2917,40	-	-	-	1000	1,9
9	Труба № 8	1	Агломерационный	120,0	2,7	2,0	-	38	2000,00	3000,00	-	-	-	1000	1,9
10	Ворота гаража	6	Железнодорожный	2,0	5,0	0,5	-	20	2038,35	3764,70	-	-	-	1000	1,9
11	Труба № 9	1	Железнодорожный	5,0	0,6	1,0	-	42	2223,20	3541,25	-	-	-	1000	1,9
12	Труба № 10	1	Энергетический	45,0	0,9	1,0	-	40	2473,80	3163,95	-	-	-	1000	1,9
13	Склад угля	3	Энергетический	2,0	-	-	-	-	2254,10	2879,95	2436,75	3062,60	209,5	1000	1,9

14	Труба № 11	1	Цех ремонта технологического оборудования	10,0	0,4	0,60		20	2167,60	2634,45	-	-	-	1000	1,9
15	Труба № 12	1	Цех ремонта технологического оборудования	3,0	0,4	0,25		20	2252,15	2686,00	-	-	-	1000	1,9
16	Труба № 13	1	Ремонтно-механический	6,0	0,4	0,50		20	2643,85	2525,40	-	-	-	1000	1,9
17	Труба № 14	1	Электроремонтный	6,0	0,4	0,50		20	2610,95	2972,20	-	-	-	1000	1,9
18	Ворота гаража	6	Автотранспортный	2,0	5,0	1,00		20	2890,10	2739,65	-	-	-	1000	1,9

Информация, которую необходимо ввести в рамках контрольного примера по выбросам каждого источника, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Данные по выбросам источников, для расчета контрольного примера

Номер источника	Код вещества	Название вещества	Выброс		Коэф. оседания
			г/с после очистки	т/год после очистки	
1	2	3	4	5	6
1	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	1	31,536	3
2	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	0,7	22,0752	2
	123	Железа оксид	1,75	55,15	1
3	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	1,8	56,7648	2
	123	Железа оксид	0,18	5,6765	1
4	301	Азота диоксид	0,284	8,9356	1
	330	Сера диоксид	1,988	62,6936	1
	337	Углерода оксид	17,324	546,3296	1
	110	Ванадия пятиокись	0,0568	1,7912	1
5	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	2,4	75,6864	2
	301	Азота диоксид	0,864	27,2472	1
	330	Сера диоксид	5,28	166,51	1
	337	Углерода оксид	48	1513,728	1
	110	Ванадия пятиокись	0,192	6,0548	1
6	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	2,4	75,6864	2
	301	Азота диоксид	0,864	27,2472	1
	330	Сера диоксид	5,28	166,51	1
	337	Углерода оксид	48	1513,728	1
	110	Ванадия пятиокись	0,192	6,0548	1
7	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	2,4	75,6864	2
	301	Азота диоксид	0,864	27,2472	1
	330	Сера диоксид	5,28	166,51	1
	337	Углерода оксид	48	1513,728	1
	110	Ванадия пятиокись	0,192	6,0548	1
8	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	0,2	6,3072	2
	301	Азота диоксид	0,072	2,2704	1
	330	Сера диоксид	1,6	50,4576	1
	337	Углерода оксид	4,8	151,3728	1
	110	Ванадия пятиокись	0,024	0,7568	1
9	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	0,2	6,3072	2
	301	Азота диоксид	0,072	2,2704	1
	330	Сера диоксид	1,6	50,4576	1
	337	Углерода оксид	4,8	151,3728	1
	110	Ванадия пятиокись	0,024	0,7568	1
10	301	Азота диоксид	0,018	0,5676	1
	330	Сера диоксид	0,102	3,2168	1
	328	Сажа	0,032	1,0092	1
	110	Ванадия пятиокись	0,004	0,126	1
	337	Углерода оксид	1,2	37,8432	1
11	2926	Угольная зола	0,024	0,7568	2
	301	Азота диоксид	0,04	1,2616	1
	330	Сера диоксид	0,2	6,3072	1
	337	Углерода оксид	2	63,072	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
12	2926	Угольная зола	0,024	0,7568	2
	301	Азота диоксид	0,04	1,2616	1
	330	Сера диоксид	0,2	6,3072	1
	337	Углерода оксид	2	63,072	1
	328	Сажа	0,06	1,892	2
	110	Ванадия пятиокись	0,008	0,2524	1
13	2909	Пыль неорганическая до 20 % $SiO_2$	0,2	0,63072	2
14	2936	Пыль древесная	0,06	1,8922	2
15	333	Сероводород	0,0012	0,0316	1
	2754	Углеводороды	0,1	0,0316	1
16	123	Железа оксид (пыль металлическая)	0,0015	0,0473	2
17	2752	Уайт-спирит	0,06	1,8922	1
	616	Ксилол	0,011	0,3311	1
	1042	Спирт бутиловый	0,005	0,1577	1
18	330	Сера диоксид	0,28	8,83	1
	337	Углерода оксид	2,4	75,6864	1
	328	Сажа	0,064	2,0184	1
	301	Азота диоксид	0,036	1,1352	1
	184	Свинец и его соединения	0,0048	0,0152	1

### 1.5 Проведение расчета приземных концентраций и построение карты изолиний приземных концентраций

Для проведения расчета приземных концентраций по введенным данным необходимо создать новый вариант расчета. Это можно сделать, выбрав в меню «Данные» окна «Вариант исходных данных...» пункт «Общий расчет  $C_m$ ,  $X_m$ ,  $U_m$ ». В этом случае будет произведен расчет величин  $C_m$ ,  $X_m$ ,  $U_m$  и появится диалоговое окно с предложением создать новый вариант расчета, в которое нужно ввести название варианта расчета (в контрольном примере «Выбросы в нормальном режиме»), номер варианта расчета (в контрольном примере 1), отметить пункт «Сразу перейти к редактированию данных» и нажать на кнопку «Создать». Появится окно «Вариант расчета...», представленное на рисунке 9.

В рамках контрольного примера необходимо настроить параметры расчетной площадки, в рамках которой будет проводиться расчет. Для этого в окне «Вариант расчета...» нужно нажать кнопку «Точки, площадки, вкладчики». После нажатия на эту кнопку экран примет вид, указанный на рисунке 10. В появившейся таблице следует ввести следующие данные:

- номер площадки – 1;
- тип – полное описание;

- координаты середины первой стороны –  $(X; Y) = (0; 3056,7)$ ;
- координаты середины второй стороны –  $(X, Y) = (4000; 3056,7)$ ;
- ширина – 4000;
- шаг по ширине – 150;
- шаг по длине – 150.

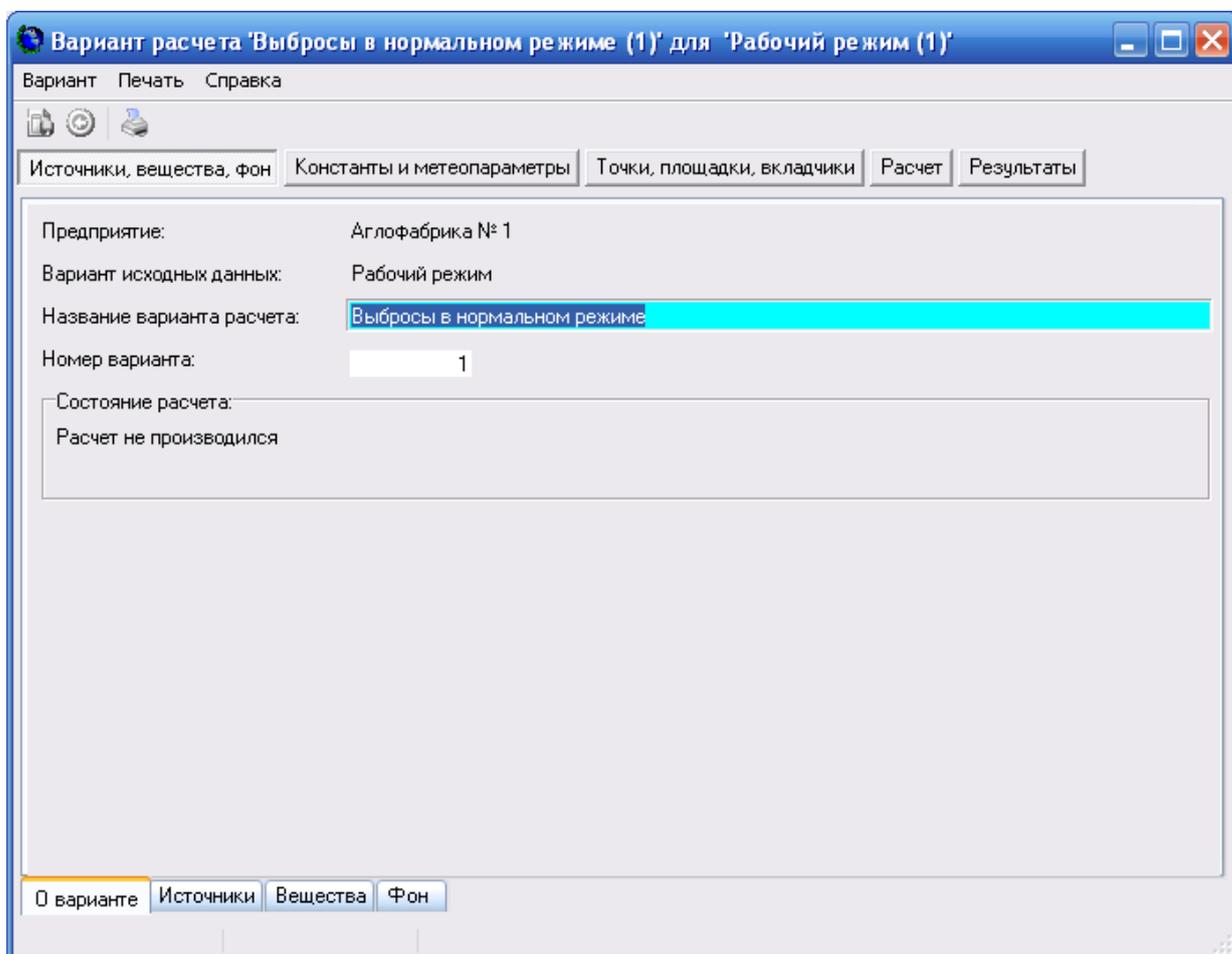


Рисунок 9 – Окно «Вариант расчета»

Кроме этого необходимо отметить пункт «Проводить расчет по этой площадке». Для сохранения всех параметров расчетной площадки нужно в меню «Вариант» выбрать пункт «Сохранить все изменения».

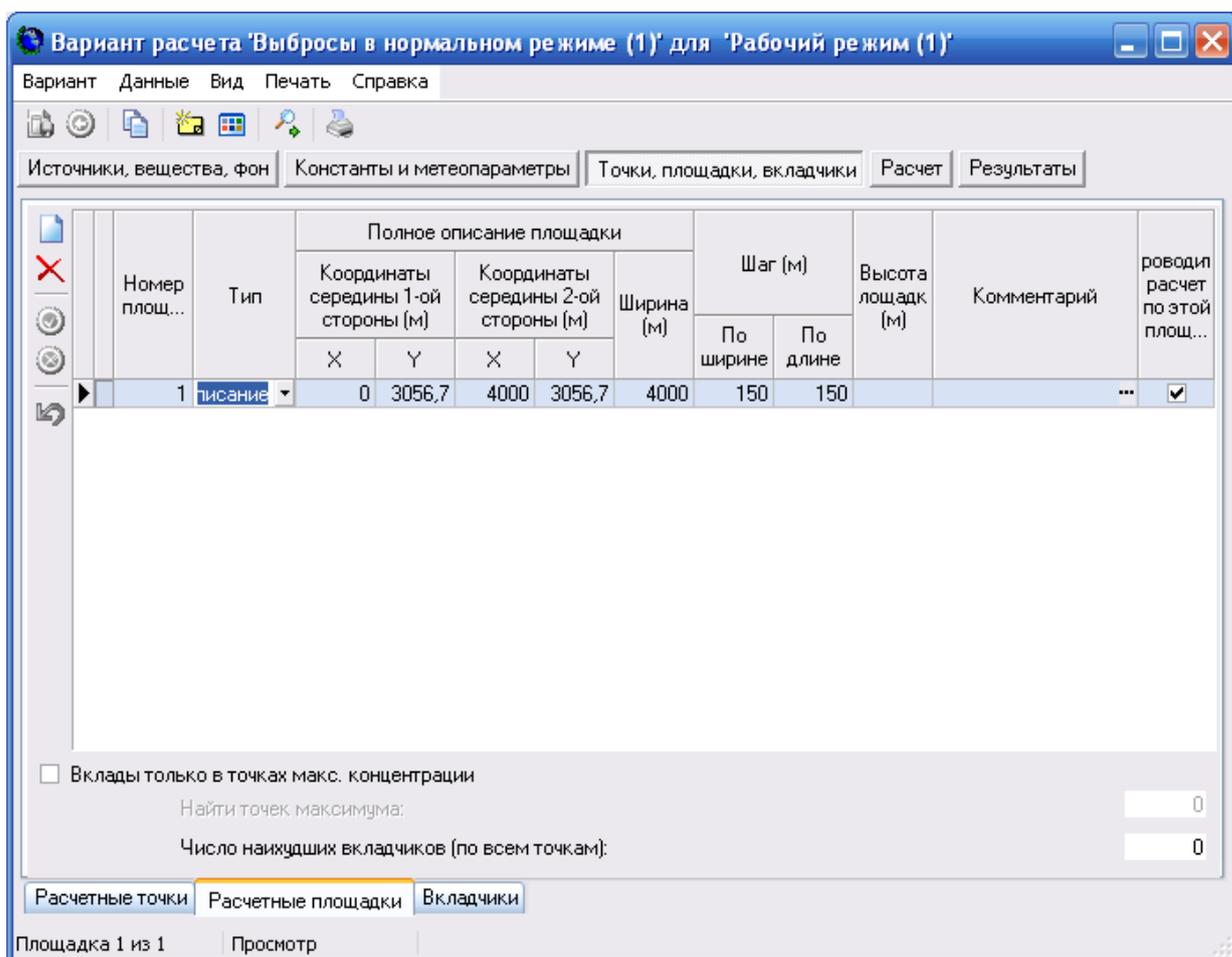


Рисунок 10 – Окно «Вариант расчета...» после нажатия на кнопку «Точки, площадки, вкладчики» с активированной вкладкой «Расчетные площадки»

После задания параметров расчетной площадки и сохранения изменений можно дать программе задание на расчет. Это можно сделать, нажав кнопку «Расчет» окна «Вариант расчета...», расположенную рядом с кнопкой «Точки, площадки, вкладчики». Откроется вкладка «Расчет», изображенная на рисунке 11.

Для начала расчета необходимо нажать кнопку «Произвести расчет». Если до этого отметить пункт «После окончания расчета показать результаты в графике», то после того, как будет произведен расчет, откроется окно программы Экограф (рисунок 12), в котором будут отображены поля приземных концентраций загрязняющих веществ в границах расчетной площадки. Полученные карты можно распечатать на принтере или сохранить в файл формата JPEG.

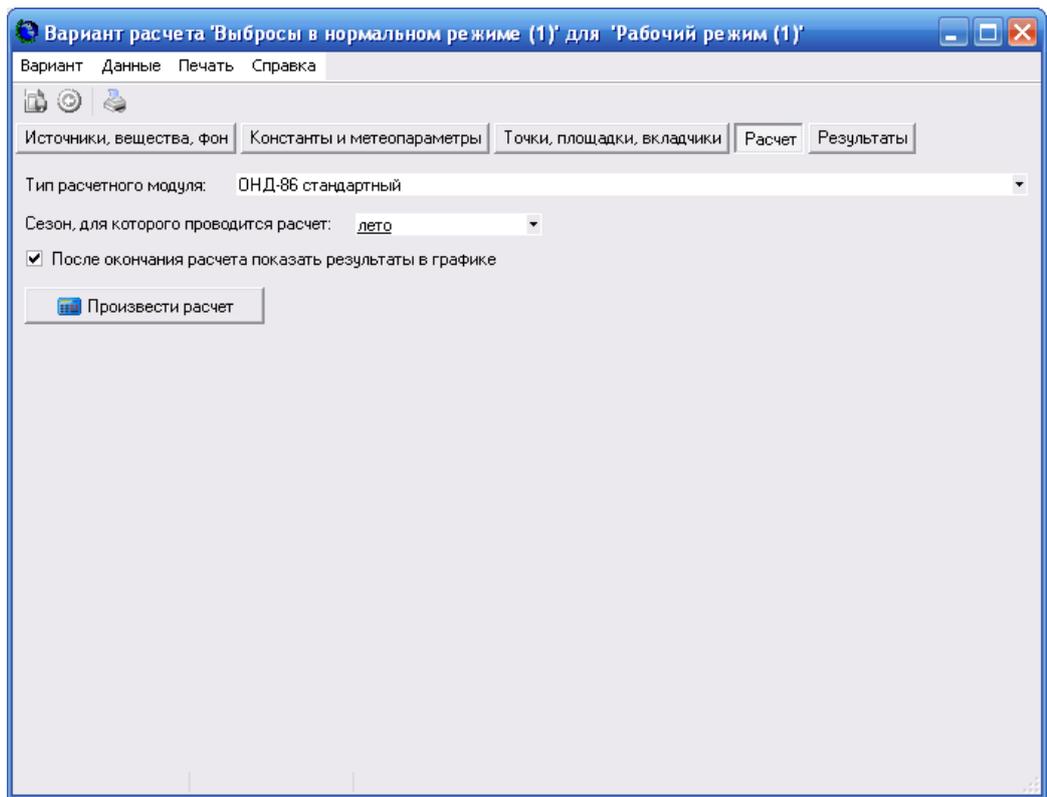


Рисунок 11 – Окно «Вариант расчета...» с открытой вкладкой «Расчет»

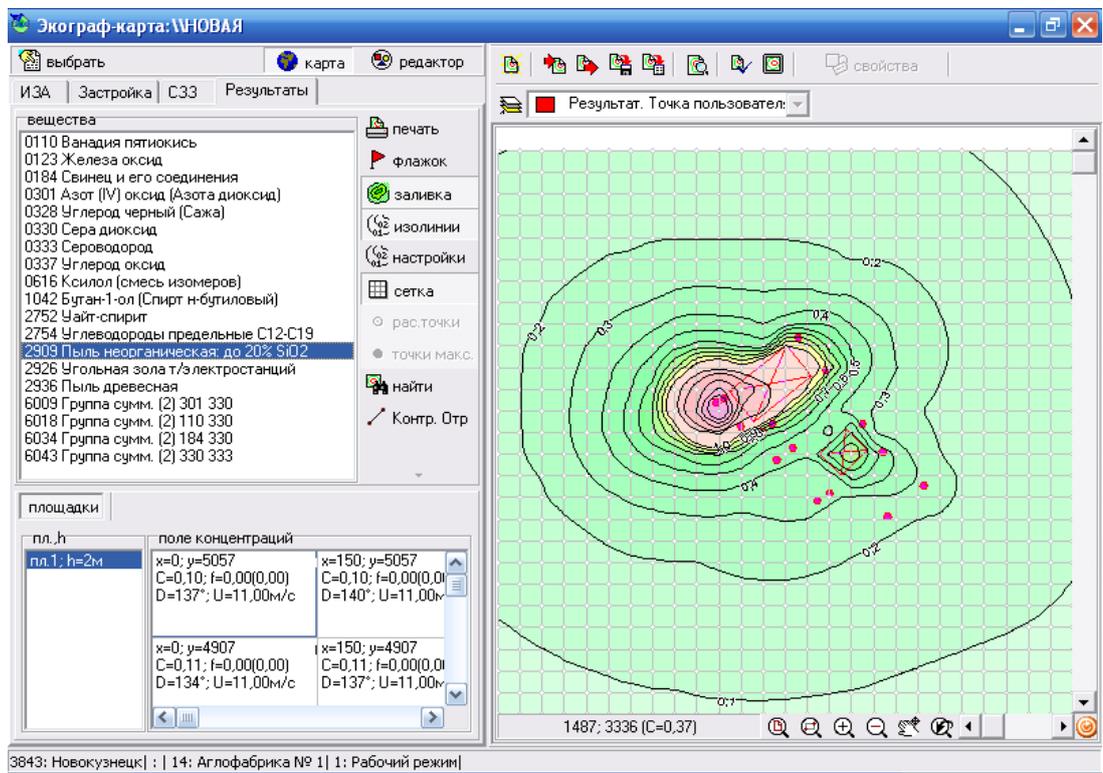


Рисунок 12 – Окно программы Экограф с графическим отображением результатов работы программы

Экограф является отдельной программой. При ее запуске основной модуль Эколог 3.0 не прекращает работу, что позволяет просмотреть результаты не только в графической, но и в табличной форме.

После проведения расчета в окне «Вариант расчета...» автоматически открывается вкладка «Результаты» со списком загрязняющих веществ и групп суммации, для которых посчитаны приземные концентрации в узлах расчетной площадки. Чтобы посмотреть таблицу с результатами по конкретному загрязняющему веществу нужно выделить его в списке и выбрать в меню «Данные» пункт «Просмотр результатов». На экран будет выведено окно «Результаты по веществу...», показанное на рисунке 13.

Координаты (м)		Макс. конц. в долях ПДК	Опасное напр. ветра (град)	Опасная скорость ветра (м/с)	Фоновая конц. в долях ПДК		Номер точки по длине	Номер точки по ширине	Но
X	Y				До исключения из фона	После исключения из фона			
0	1156,7	0,07	42	1,889867	0	0	1	27	1
150	1156,7	0,07	40	1,889867	0	0	2	27	1
300	1156,7	0,08	37	1,889867	0	0	3	27	1
450	1156,7	0,08	34	1,889867	0	0	4	27	1
600	1156,7	0,09	31	1,889867	0	0	5	27	1
750	1156,7	0,09	28	1,889867	0	0	6	27	1
900	1156,7	0,09	24	1,889867	0	0	7	27	1
1050	1156,7	0,1	21	1,889867	0	0	8	27	1
1200	1156,7	0,1	17	1,889867	0	0	9	27	1
1350	1156,7	0,1	13	1,889867	0	0	10	27	1
1500	1156,7	0,1	8	1,889867	0	0	11	27	1
1650	1156,7	0,1	4	1,889867	0	0	12	27	1
1800	1156,7	0,1	0	1,889867	0	0	13	27	1
1950	1156,7	0,1	355	1,889867	0	0	14	27	1
2100	1156,7	0,1	351	1,889867	0	0	15	27	1
2250	1156,7	0,1	347	1,889867	0	0	16	27	1
2400	1156,7	0,1	343	1,889867	0	0	17	27	1

Рисунок 13 – Окно «Результаты по веществу...»

Результаты можно сохранить в файл, для чего в меню «Данные» окна «Просмотр результатов...» нужно выбрать пункт «Экспорт таблицы в файл».

#### Оценивание выполнения практических заданий

Шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	5. Полнота выполнения контрольного задания; 6. Своевременность выполнения задания;	Студентом задание выполнено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок,

	7. Последовательность и рациональность выполнения задания;	получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Не зачтено	8. Самостоятельность решения;	Студентом задание не выполнено.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Бантикова О. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) / О. Бантикова; Васянина В.; Жемчужникова Ю.; Реннер А.; Седова Е. - Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014 - 367 с.

2. Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 383 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01808-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170>

3. Кошкина, Л.Ю. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе : учебное пособие / Л.Ю. Кошкина, С.А. Понкратова, С.Г. Мухачев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 88 с. : табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 75-76. - ISBN 978-5-7882-1683-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428725> (05.09.2018).

4. Губина, Т.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование» : учебное пособие / Т.Н. Губина, И.Н. Тарова ; Министерство образования Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. - Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2004. - 155 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272142> (05.09.2018).

#### Дополнительная литература:

1. Аннотированный каталог программных продуктов серии «Эколог». СПб.: Интеграл, 2008. 43 с.

2. «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», СПб.: НИИ Атмосфера, 1999 г.

3. Мельников В. П. Информационная безопасность и защита информации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков - М.: Академия, 2011

4. Мельников В. П. Информационная безопасность и защита информации: учеб. пособие / В. П. Мельников, С. А. Клейменов, А. М. Петраков - М.: Академия, 2011 - 336 с.

5. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс]: монография / ; ред. Н. А. Колчанов; ред. В. А. Лихошвай; ред. С. С. Гончаров; ред. В. А. Иванисенко - Новосибирск: Сибирское отделение Российской академии наук, 2008 - 768 с.

6. Фролов Ю. П. Математические методы в биологии. ЭВМ и программирование: теоретические основы и практикум / Ю. П. Фролов - Самара: Самарский ун-т, 1996 - 266 с.

7. Спиридонов, И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных : учебное пособие / И.Н. Спиридонов ; Московский государственный технический

университет имени Н.Э. Баумана. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 40 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7038-3306-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257094>

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

### **Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:**

- 1 Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- 2 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
- 3 Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 4 Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

### **Профессиональные базы данных**

- 1 Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
- 2 Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
- Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

### **Информационно-справочные системы**

- 1 Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
- 2 SCOPUS - <https://www.scopus.com>
- 3 Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>

**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> аудитории № 232, 332 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> компьютерные классы –№ 319, 231 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3 Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231, компьютерные классы– аудитория № 319 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4 Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 319</b> Учебная мебель, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp – 15 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 231</b> Учебная мебель, доска, Учебная мебель, доска, Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20»CQ 100 eu (моноблок) – 7 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma200*200.</p> <p align="center"><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p> <p>4. Програмное обеспечение серии «Эколог» УПРЗА Эколог 3.0 вариант «Базовый»; «Отходы» (3,2); Расчет класса опасности» (2,10); «2-тп (отходы)» 3,2</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Компьютерные методы в экологии на 1 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,2
лекций	4
практических/ семинарских	16
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)	51,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ 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.	Введение. Определение предмета. Цель и задачи. Введение. Развитие методов исследования экологии. Обзор современных методов исследований по экологии и природопользованию Обзор современных компьютерных программ по экологии и природопользованию	1	4		6,8	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
2.	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в газовоздушных выбросах	1	4		15	1, 2,3	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
3.	Использование программы УПРЗА Эколог для разработки проектов предельно допустимых выбросов.	1	4		15	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
4.	Расчет шумового загрязнения с использованием программы Экошум	1	4		15	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
	Всего часов:	4	16		51,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Компьютерные методы в экологии на 1 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,2
лекций	6
практических/ семинарских	16
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)	49,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:

зачет 1 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.	Введение. Определение предмета. Цель и задачи. Введение. Развитие методов исследования экологии. Обзор современных методов исследований по экологии и природопользованию Обзор современных компьютерных программ по экологии и природопользованию	1	4		4,8	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
2.	Расчет рассеивания загрязняющих веществ в газовой воздушной среде	1	4		15	1, 2,3	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
3.	Использование программы УПРЗА Эколог для разработки проектов предельно допустимых выбросов.	2	4		15	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
4.	Расчет шумового загрязнения с использованием программы Экошум	2	4		15	1, 2	Проработка учебных пособий	Контрольная работа
	Всего часов:	6	16		49,8			

