


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСМиТБ  
 В.И. Павленко

«21» апреля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Основы инженерно-экологических изысканий

направление подготовки (специальность):

20.03.02. Природообустройство и водопользование

Направленность программы (профиль, специализация):  
Природообустройство

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

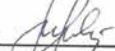
**Институт строительного материаловедения и техносферной  
безопасности**

**Кафедра промышленной экологии**

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного 6 марта 2015 года
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.х.н., доцент  (М.М. Латыпова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)

«06» апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

«07» апреля 2015 протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института строительного материаловедения и техносферной безопасности

«15» 04 2015 г., протокол № 8

Председатель: к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-4	Способность оперировать техническими средствами при производстве работ по природообустройству и водопользованию, при измерении основных параметров природных и технологических процессов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> программы инженерно-экологических изысканий в зависимости от вида работ, особенностей природно-техногенной обстановки, степени экологической изученности территории и стадии проекта изыскательских работ;</li> <li>• <b>Уметь:</b> проводить эколого-гидрогеологические исследования; почвенные исследования; проводить лабораторные химико-аналитические исследования; - исследовать физические воздействия;</li> <li>▪ <b>Владеть:</b> методами оценки экологической обстановки в районе обследования и прогнозирования возможных неблагоприятных последствий.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология
2	Математика
3	Химия
4	Гидрогеология и основы геологии
5.	Почвоведение
6.	Гидрология и комплексное использование водных ресурсов
7.	Экология
8.	Инженерная геодезия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Водохозяйственные системы и водопользование
2	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов
3	Территориальная охрана природно-техногенных комплексов

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5зач. единиц, 180часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточной аттестации Экзамен	36	36

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 2 Семестр 4**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Модуль 1. Основные положения организации и проведения инженерно-экологических изысканий</b>					
1.1	<b>Инженерно-экологические изыскания и исследования.</b> Порядок проведения проектно-изыскательских работ для поэтапного экологического обоснования намечаемой хозяйственной деятельности. Задачи инженерно-экологических изысканий. Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.	2	2	-	6
1.2	<b>Программа инженерно-экологических изысканий:</b> природно-хозяйственная характеристика района размещения объекта, в том числе сведения о существующих и проектируемых источниках воздействия (качественные и, при их наличии, - количественные характеристики); данные об экологической изученности района изысканий; сведения о зонах особой чувствительности территории к предполагаемым воздействиям и наличии особо охраняемых объектов; обоснование предполагаемых границ зоны воздействия (особенно по экологически опасным объектам) и границ территории изысканий.	2	2		6
<b>Модуль 2. Инженерно-экологические наблюдения. Экологический мониторинг.</b>					
2.1	Организация инженерно-экологических наблюдений. Сбор и анализ архивных материалов и сведений о техногенной нагрузке по обследуемой территории. Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы). Выявления техногенных элементов ландшафта и инфраструктуры, влияющих на состояние природной среды (промобъектов, транспортных магистралей, трубопроводов, карьеров и др.). Предварительная оценка негативных последствий прямого антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, гарей, вырубок и других нарушений растительного покрова, изъятия земель и т.п.)	2	6		10
2.2	Маршрутные инженерно-экологические наблюдения.				

	<p>Геоэкологическое опробование атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных водв зонах влияния хозяйственных объектов.Отбор, консервация, хранение и транспортировка проб воды, почв, воздуха. Проведение химико-аналитических исследований проб. Составление отчетов. Определение БПК сточных и природных вод. Определение общего хлора в сточных и поверхностных водах. Контроль содержания растворенного кислорода в природных и сточных водах. Определение рН и удельной электропроводности поверхностных и сточных вод. Определение общего азота в сточных и природных водах. Органолептические показатели в анализе природных и сточных вод. Определение жесткости воды. Показатели качества воды. Лизиметрические исследования, их значение в мониторинге почв. Почвенные факторы, влияющие на доступность тяжелых металлов.</p> <p>Особенности проведения биогеохимического мониторинга техногенно загрязненных почв. Оценка загрязнения почв.Оценка степени газогеохимической опасности насыпных грунтов.</p> <p>Методы анализа проб воздуха. Способы извлечения компонентов пробы воздуха. Способы идентификации компонентов пробы воздуха.</p>	6	4	15	25
2.3	<p>Исследование и оценка радиационной обстановки: оценкагамма-фона на территории строительства; определение радиационных характеристик источников водоснабжения;оценкарадоноопасности территории.</p> <p>Исследование вредных физических воздействий(электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полейи др.)</p>	3	1	2	6
2.4	<p>Изучение растительного покрова и животного мира.Социально-экономические исследования.</p>	2	2		4
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

#### 4.2.Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-вочасов	К-во часов СРС
<b>семестр № 6</b>				
1	Модуль № 1. Тема 1.1	Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.	2	4
2	Модуль № 1. Тема 1.2	Качественные и количественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.	2	4
3	Модуль № 2. Тема 2.1	Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные,	6	8

		почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы)		
4	Модуль № 2. Тема 2.2	Виды мониторинга (инженерно-геологический, гидрогеологический и гидрологический, мониторинг атмосферного воздуха, почвенно-геохимический, фитомониторинг, мониторинг обитателей наземной и водной среды);перечень наблюдаемых параметров;расположение пунктов наблюдения в пространстве;методика проведения всех видов наблюдений;частота, временной режим и продолжительность наблюдений;нормативно-техническое и метрологическое обеспечение наблюдений.	4	6
5	Модуль № 2. Тема 2.3	Исследование и оценка радиационной обстановки и вредных физических воздействий.	1	2
6	Модуль № 2. Тема 2.4	Работа с атласами-определителями животных и растений.	2	3
ИТОГО:			17	27

### 4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-вочасов	К-во часов СРС
Семестр № 6				
1	Модуль № 2. Тема 2.2	Комплексный анализ почвенных образцов: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определение кислотности почв</li> <li>▪ Определение содержания гумуса в почве</li> <li>▪ Определение содержания марганца в почвах</li> <li>▪ Определение содержания железа в почвах</li> </ul>	4	8
2	Модуль № 2. Тема 2.2	Комплексный анализ природных вод: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Определение растворенного кислорода методом Винклера.</li> <li>▪ Определение рН, удельной электропроводности и <math>E_{o/v}</math></li> <li>▪ Определение ХПК</li> <li>▪ Определение перманганатного индекса</li> <li>▪ Определение БПК</li> <li>▪ Определение содержания хлорид-ионов меркуриметрическим и фотометрическими методами</li> <li>▪ Определение содержания сульфат-ионов</li> <li>▪ Определение содержания фосфат-ионов</li> </ul>	8	8

3	Модуль № 2. Тема 2.2	Комплексный анализ атмосферного воздуха: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение взвешенных веществ в атмосферном воздухе</li> <li>• Определение содержания оксидов серы в атмосферном воздухе</li> <li>• Определение качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации</li> </ul>	3	3
4	Модуль № 2. Тема 2.3	Исследование вредных физических воздействий(электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и др.)	2	2
ИТОГО:			17	21

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1.Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Модуль № 1. Тема 1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.</li> <li>2. Изыскания для разработки прединвестиционной документации.</li> <li>3. Изыскания для разработки градостроительной документации.</li> <li>4. Изыскания для обоснований инвестиций в строительство.</li> </ol>
2	Модуль № 1. Тема 1.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Природно-хозяйственная характеристика района размещения объекта, в том числе сведения о существующих и проектируемых источниках воздействия.</li> <li>2. Качественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.</li> <li>3. Количественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.</li> </ol>
3	Модуль № 2. Тема 2.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация инженерно-экологических наблюдений.</li> <li>2. Сбор и анализ архивных материалов и сведений о техногенной нагрузке по обследуемой территории.</li> <li>3. Изучение графических материалов (геологические, гидро-геологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы).</li> <li>4. Выявления техногенных элементов ландшафта и инфраструктуры, влияющих на состояние природной среды (промобъектов, транспортных магистралей, трубопроводов, карьеров и др.).</li> <li>5. Предварительная оценка негативных последствий прямого антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, гарей, вырубок и других нарушений растительного покрова, изъятия земель и т.п.)</li> </ol>
4	Модуль № 2. Тема 2.2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термины и определения, используемые при отборе проб воды.</li> </ol>



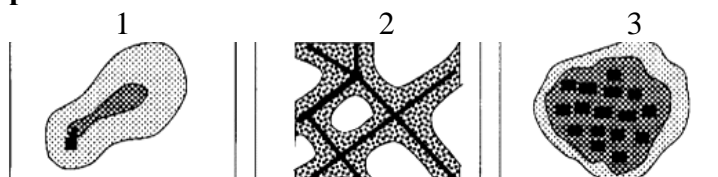
2. Мониторинг почв и растительности.
3. Определение перманганатного индекса природных и сточных вод.
4. Биотестирование в охране вод от загрязнений.
5. Структура государственного экологического мониторинга в России.
6. Определение рН и удельной электропроводности поверхностных и сточных вод.
7. Методика проведения экологического мониторинга почв.
8. Определение общего азота в сточных и природных водах.
9. Поведение экотоксикантов в почвах.
10. Органолептические показатели в анализе природных и сточных вод.
11. Определение жесткости воды.
12. Организация общественного экологического мониторинга.
13. Влияние транспорта на распространение тяжелых металлов в почвах.
14. Показатели качества воды.
15. Определение мутности с использованием трубки и метода рассеивания излучения.
16. Методики по отбору проб воздуха.
17. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности
18. Порядок проведения санитарно-химического анализа сточных и природных вод.
19. Методики по отбору проб почв.
20. Устройства по отбору проб поверхностных вод.
21. Требования, предъявляемые к аналитическим данным достоверность и надежность.
22. Способы идентификации компонентов пробы воздуха.
23. Термины и определения, относящиеся к качеству вод и их анализу.
24. Определение ХПК сточных и природных вод.
25. Классификация экологического мониторинга.
26. Отбор проб воздуха.
27. Особенности и сложности изучения природных сред.
28. Особенности отбора проб в жидкие поглотительные среды.
29. Особенности проведения биогеохимического мониторинга техногенно загрязненных почв.
30. Методы анализа проб воздуха.
31. Оценка загрязнения почв в городах.
32. Организация постов наблюдения за состоянием водных объектов.
33. Маркерные параметры. Маркерные характеристики для различных типов загрязнений.

**Примеры тестовых заданий:**

1. В качестве нормативов качества воды в России принята система ПДК для:
  - а) хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых вод, рыбохозяйственных вод;
  - б) физических, химических, биохимических загрязнителей;
  - в) питьевых, природных и сточных вод.
2. Импактным уровнем наблюдения является:

- a) уровень сильного локального загрязнения;
- b) региональный уровень;
- c) биосферный уровень;
- d) фоновый уровень.

**3. На картах для отображения информации о загрязнении атмосферного воздуха в городе используют типы полей загрязнения:**



1 – площадное, 2 – векторное, 3 – сегментное;

1 – факел, 2 – сетка, 3 – ареал;

1 – санитарно-защитная зона, 2 – сота, 3 – многопиксельная.

**4. Индексы загрязненности воды бывают следующих типов:**

- a) для питьевых вод; для природных вод; для сточных вод;
- b) химические, физические, биологические;
- c) общесанитарный; комбинаторный и др.;

**5. Критерии оценки степени химического загрязнения поверхностных вод рассматриваются по следующим параметрам:**

- a) экологическое бедствие, чрезвычайная экологическая ситуация, относительно удовлетворительная ситуация;
- b) наиболее жесткие нормативы;
- c) нормативная, опасная; чрезвычайно опасная

**6. Система интегральных показателей, учитывающая пространственные и временные изменения качества воды и их загрязненность базируется на следующих составляющих:**

- a) абсолютный показатель общей нагрузки; показатель относительного объема загрязненного стока; показатель относительного времени насыщения водоема консервативным загрязняющим веществом до уровня ПДК;
- b) все имеющуюся информацию о значениях ингредиентов;
- c) установление уровня и класса качества воды (при  $K > 10\%$ ); выделение приоритетных загрязняющих компонентов.

**7. При определении границ зон экологического бедствия и чрезвычайных экологических ситуаций на водных объектах рассматриваются биологические показатели по:**

- a) Коли-титр, коли-индекс;
- b) бактериопланктону; фитопланктону; зоопланктону; ихтиофауне.
- c) количество гетеротрофов; общее количество микроорганизмов; количество сапрофитов.

**8. Критериями биотестирования и выбора тест-объекта являются:**

- a) чувствительность; экспрессность; ранняя половозрелость тест-объекта;
- b) доступность; воспроизводимость; возможность инструментализации и стандартизации
- c) чувствительность; экспрессность; воспроизводимость; возможность инструментализации и стандартизации;

		<p><b>9. Исключите лишнее слово:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>дафнии; головастики; инфузории; цериодафнии;</li> <li>фенольный индекс; органический азот; общий хлор; органический углерод;</li> <li>коэффициент загрязненности; индекс загрязненности; ПДК; индекс качества.</li> </ol> <p><b>10. Где и на каком расстоянии располагают створ для контроля сброса сточных вод предприятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>в контрольных точках (створах), расположенных на расстоянии не далее 500м ниже места сброса в водоем;</li> <li>контрольная точка (створ) отбора проб в водном объекте выше (по течению) выпуска сточных вод не далее 300м;</li> <li>в контрольных точках (створах), расположенных на расстоянии не далее 500м ниже и выше места сброса в водоем.</li> </ol> <p><b>11. Отбор, транспортировка, хранение проб вод проводится в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000, который распространяется на:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>сточные, природные, питьевые;</li> <li>только природные;</li> <li>сточные и природные</li> </ol> <p><b>12. При каких температурах высушивают почвы различного состава:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>все типы при одинаковой температуре при <math>105 \pm 2^{\circ}\text{C}</math> до постоянной массы;</li> <li>гумусовые глинистые почвы с высокой влажностью нагревают при температуре <math>105 \pm 2^{\circ}\text{C}</math> в течение 8 ч, а песчаные – 3 ч.; загипсованные почвы сушат 8 ч при <math>80 \pm 2^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>в химических стаканах при комнатной температуре до постоянной массы.</li> </ol> <p><b>13. При каком отборе проб используют лизиметры:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Почвенный раствор;</li> <li>Почва;</li> <li>Поверхностные воды;</li> <li>Дождевые воды.</li> </ol> <p><b>14. Какому значению суммарного показателя загрязнения почв соответствуют показатели здоровья населения</b></p> <table border="1" data-bbox="564 1272 1481 1637"> <thead> <tr> <th>№ п.п.</th> <th>Значение <math>Z_c</math></th> <th>№ п.п.</th> <th>Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>16-32</td> <td>1</td> <td>Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза при беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Более 128</td> <td>2</td> <td>Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Менее 16</td> <td>3</td> <td>Увеличение общего уровня заболеваемости</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>32-128</td> <td>4</td> <td>Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений</td> </tr> </tbody> </table>	№ п.п.	Значение $Z_c$	№ п.п.	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения	1	16-32	1	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза при беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)	2	Более 128	2	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы	3	Менее 16	3	Увеличение общего уровня заболеваемости	4	32-128	4	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений
№ п.п.	Значение $Z_c$	№ п.п.	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения																			
1	16-32	1	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза при беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)																			
2	Более 128	2	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы																			
3	Менее 16	3	Увеличение общего уровня заболеваемости																			
4	32-128	4	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений																			

5	Модуль № 2. Тема 2.3	<ol style="list-style-type: none"> <li>Как регламентируется и нормируется уровень радиационной безопасности?</li> <li>Какие основные характеристики определяются при мониторинге шума и вибрации? Как они нормируются?</li> <li>Каков принцип определения шума и вибрации?</li> <li>Какие приборы используются в мониторинге шума и вибрации?</li> <li>Каковы опасные эффекты воздействия ЭМП на человека?</li> <li>Какие приборы используются для мониторинга ЭМП?</li> <li>Как классифицируются электромагнитные волны по частотам?</li> </ol>
---	----------------------	--

		<p>8. Что является основными источниками электромагнитного излучения?</p> <p>9. Какие основные параметры физических воздействий определяются в экологическом мониторинге?</p> <p>10. Какие виды радиационного контроля обеспечивают блоки детектирования?</p> <p>11. Какие параметры ионизирующего излучения являются обязательными к определению при проведении радиационного экологического мониторинга?</p>
6	Модуль № 2. Тема 2.4	<p>1. Для чего проводится анализ видового разнообразия растительного и животного мира?</p> <p>2. При обнаружении на обследуемой территории видов, занесенных в Красную книгу, какие выводы необходимо сделать?</p>

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

На выполнение КР предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студента, унифицированная тема "Инженерно-экологические изыскания территории для планируемого строительства". Каждый студент получает индивидуальное задание.

**Цель выполнения курсовой работы:** Изучить назначение и необходимость отдельных видов работ инженерно-экологических изысканий на участках реконструкции или строительства с целью последующей разработки проектных решений, направленных на предотвращение воздействия негативных факторов на здоровье населения и окружающую среду.

**В курсовой работе** рассматриваются следующие разделы:

1. Маршрутный план обследования территории
2. Результаты санитарно-химических исследований и оценки качества воды поверхностного и подземного источника водоснабжения
3. Результаты санитарно-химических исследований и оценки почвы
4. Результаты радиационно-экологических исследований
5. Отчет о проведенных исследованиях.
6. Рекомендации по проектированию в зависимости от степени загрязнения участка реконструкции:
7. Прогноз возможных неблагоприятных последствий

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

Учебным планом не предусмотрены.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Латыпова, М.М. Экологический мониторинг: учебное пособие /М.М. Латыпова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 151 с.
2. Латыпова, М.М., Смоленская Л.М. Экологический мониторинг. Ч.1. Лабораторный практикум. Экологический мониторинг гидросферы. : учебно-практическое пособие /М.М. Латыпова, Л.М. Смоленская – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 76 с.
3. Латыпова, М.М. Экологический мониторинг. Ч.2. Лабораторный практикум. Экологический мониторинг почв. : учебно-практическое пособие /М.М. Латыпова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 89 с.
4. Федотов Г.А., Поспелов П.И. Изыскания и проектирование автомобильных дорог/Учебник :- М. : Высшая школа, 2010
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства/Учебник/ М. : Изд-во АСВ.,2009

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Фомин Г.С.* Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Энциклопедический справочник.— 3-е изд., перераб. и доп.- М., Изд. «Протектор», 2000.— 848 с.
2. *Тарасов В. В., Тихонова И. О., Кручинина Н. Е.* Мониторинг атмосферного воздуха: учеб.пособие. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 128 с.
3. *Фелленберг Г.* — Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. Пер. с нем., М.: Мир, 1997, с. 232.
4. *Товстий В.П., Стрекозова Л.В.* Основы гражданского, земельного и жилищного законодательства Учебное пособие Белгород : Изд-во БГТУ , 2013
5. *Инженерно-экологические изыскания для строительства/Система нормативных документов в строительстве: свод правил по проектированию и строительству* М. : [б. и.] / Госстрой России. – Офиц. изд. – Введ. с 15. 08. 1997. 2001

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
2. [www.ntbbstu.ru](http://www.ntbbstu.ru) web-сайт библиотеки БГТУ

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, выполнения расчетно-графического задания, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Специализированная аудитория для проведения лабораторных занятий:

баня водяная ЛВ-8 ; весы ВЛ-120, 1 кл; весы лабораторные ВМ-213; весы ВСЛ-200/1; весы электронные; видеокамера цифр.; вольтметр В7-36; дозатор 1-канальный 100-1000мкл DiscoveryComfort; кондуктомер АНИОН 7020: ; люксметр testo 540; мешалка ES-6120; мешалка верхнеприводная US-2200D; мутномер НН-98703; микроскоп Levenhuk D870T; калориметр КФК-2МТ; нитратомер анион-4101; потенциометр (рН-121).

Специализированная аудитория для проведения занятий:

оснащена средствами визуализации, программным пакетом MicrosoftOffice, презентациями по темам :

Модуль № 1. Тема 1.1

Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.

Модуль № 1. Тема 1.2

Качественные и количественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.

Модуль № 2. Тема 2.1

Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы)

Модуль № 2. Тема 2.2

Виды мониторинга (инженерно-геологический, гидрогеологический и гидрологический, мониторинг атмосферного воздуха, почвенно-геохимический, фитомониторинг, мониторинг обитателей наземной и водной среды); перечень наблюдаемых параметров; расположение пунктов наблюдения в пространстве; методика проведения всех видов наблюдений; частота, временной режим и продолжительность наблюдений; нормативно-техническое и метрологическое обеспечение наблюдений.

Модуль № 2. Тема 2.3

Исследование и оценка радиационной обстановки и вредных физических воздействий.

Модуль № 2. Тема 2.4

Работа с атласами-определителями животных и растений.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~16~~2017 учебный

год.

Протокол № 13 заседания кафедры промышленной экологии от  
«09» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор химико-технологического  
института

  
подпись, ФИО

В.И. Павленко

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями.  
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 17 заседания кафедры от «06» 06 2017 г.

### Дополнения и изменения пункта 6.1.

1. Латыпова М. М./Основы инженерно-экологических изысканий : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 20.03.02 / М. М. Латыпова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 145 с.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергуова  
Белгород, ФНО

Директор института  В.Н. Павленко  
Белгород, ФНО



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный

год.

Протокол № 18 заседания кафедры промышленной экологии от  
«24» 05 2018г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова

подпись, ФИО

Директор химико-технологического  
института

 В.И. Павленко

подпись, ФИО

## Приложение №1

### Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов – инженеров-экологов.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Несмотря на успехи аналитической химии в разработке методов контроля за состоянием окружающей среды, многие проблемы в этой области остаются нерешенными. Показательным является обилие работ в отечественной и мировой литературе, а также многочисленные научные конференции и симпозиумы различного уровня, в том числе и сессии Научного совета по аналитической химии РАН, посвященные вопросам экоаналитической химии. Уместно подчеркнуть не только чрезвычайно высокую роль химического анализа в современном мире, но и ответственность аналитиков за достоверность данных, связанных с оценкой состояния природной среды. При этом химик-аналитик должен быть одновременно и экологом - знать свойства и характер распространения загрязнителей, формы их существования в природных объектах, метаболизм, токсичность и отдаленные последствия воздействия на живые организмы, а также уметь довести полученные данные в доступной форме до общественности и правительственных органов.

Заметим, что низкие уровни концентраций и требования, предъявляемые к эколого-аналитическому мониторингу суперэкоотоксикантов, предполагают использование адекватных методов их определения, причем из большого числа современных аналитических методов лишь некоторые могут быть применены для решения обсуждаемых проблем. Принимая во внимание увеличение роли инструментальных методов, прежде всего физических, можно сделать вывод о том, что в настоящее время аналитическая химия уже не является частью только одной химии и тесно связана с физикой, биологией, приборостроением, математикой, т.е. приобрела черты междисциплинарной науки. Кроме того, в сформулированной Ю.А. Золотовым основной для аналитической химии триаде "проблема - объект - метод" последний должен быть приспособлен к анализируемому объекту или адаптирован к самой проблеме. Поэтому ни анализируемый объект, ни тем более проблема не должны подстраиваться под тот или иной метод определения. Данное положение приобретает особое значение при анализе объектов окружающей среды на содержание суперэкоотоксикантов. Среди трудностей, которые ожидают аналитика, следует указать также на динамичность исследуемых объектов, а отсюда на неопределенности в пробоотборе, влияющие на результаты анализа.

Междисциплинарный характер экологического мониторинга, огромное влияние на него физики, биологии, общей экологии и соответственно уменьшение классической химической составляющей требуют от специалистов в области экоаналитического контроля глубоких знаний в смежных областях науки.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям, а также методических указаниях для выполнения курсовой работы. В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы* содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к лабораторным работам, курсовой работе, их защитах необходимо ознакомиться с учебной литературой, а также с публикациями в периодических экологических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным занятиям и методическим указаниях для выполнения курсовой работы. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут

затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.

### Методические рекомендации при выполнении лабораторного практикума

При выполнении лабораторного практикума необходимо знать учитывать характеристики измерительных приборов (ИП).

**Порог чувствительности**

Порог чувствительности ИП представляет собой наименьшее изменение измеряемой величины, подаваемой на вход преобразователя, которое обуславливает изменение сигнала на его выходе, удовлетворяющее метрологическим требованиям.

**Градуировочная характеристика**

Градуировочная характеристика (функция преобразования) представляет собой зависимость значений выходных сигналов от содержания измеряемого компонента газовой смеси на входе ИП (рис. 1). Она должна быть линейной и стабильной во времени. К сожалению, большинство применяемых в газоанализаторах преобразователей обладают нелинейной функцией преобразования, за исключением немногих, например, хемилюминесцентных и пламенно-ионизационных. Нелинейность градуировочных характеристик ИП усложняет структуру и технологию изготовления ГА, поскольку требует индивидуальной градуировки приборов или использования в их составе функциональных преобразователей (линеаризаторов).

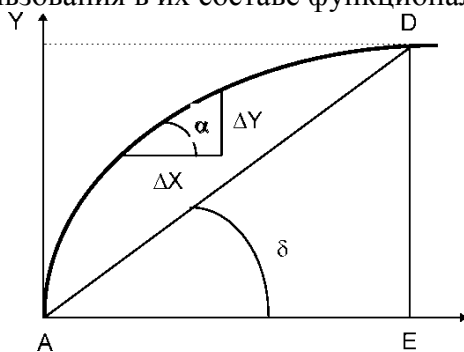


Рис. 1. Градуировочная характеристика ИП

При нелинейной градуировочной характеристике чувствительность ИП в рабочем диапазоне преобразований непостоянна.

**Стабильность измерительного преобразователя.** Стабильность ИП отражает неизменность во времени его метрологических характеристик. Количественной оценкой стабильности является нестабильность ИП — изменение метрологических характеристик за установленный интервал времени.

Временная стабильность параметров ИП предопределяет постоянство выходного сигнала во времени при подаче на вход неизменной по значению входной величины. Временная стабильность определяет дрейф нуля, обуславливающий аддитивную погрешность; изменение коэффициента преобразования, вызывающего мультипликативные погрешности; изменение функции преобразования.

Наиболее распространенным методом повышения стабильности ИП является построение ИП по схеме прямого преобразования со стабилизацией коэффициентов преобразования всех (или большинства) ее звеньев и периодической коррекцией аддитивной и мультипликативной погрешностей при подаче на вход поверочных газовых смесей (ПГС). Однако такой подход к решению рассматриваемой задачи нельзя считать оптимальным и перспективным, так как это значительно усложняет аппаратуру, удорожает ее эксплуатацию, поскольку требует большого количества дорогостоящих и дефицитных ПГС.

**Избирательность.** Избирательность ИП представляет собой свойство выдавать сигнал на его выходе, пропорциональный содержанию только определяемого компонента в газовой смеси. С повышением требуемой точности измерений газоаналитической аппаратуры и усложнением анализируемых смесей требования к избирательности ИП резко возрастают, поскольку при низкой избирательности в условиях эксплуатации могут возникать значительные дополни-

тельные погрешности и зачастую ставят под сомнение результаты измерений. Избирательность ИП определяется прежде всего методом преобразований, принципом действия и структурной схемой. Удовлетворительные результаты по избирательности имеют ИП, использующие хемилюминесцентный, флуоресцентный, хроматографический, абсорбционный и другие методы преобразований.

**Надежность.** Надежность - это свойство ИП выполнять заданные функции при сохранении своих эксплуатационных показателей в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени. Надежность ИП зависит от принципиальной схемы, числа и качества элементов, качества применяемых материалов и комплектующих элементов конструкций, технологии и культуры изготовления, вспомогательных устройств, влияния окружающей среды, структурной схемы, программы функционирования и др.

**Помехоустойчивость.** Помехоустойчивость - способность ИП сохранять свои характеристики при воздействии различных возмущающих факторов (изменения давления, температуры, влажности, напряжений питания и др.). Условия эксплуатации ИП в настоящее время характеризуются широким диапазоном изменений температуры, давления, влажности, питающих напряжений и т. п.

**Метрологические характеристики.** Метрологические характеристики определяют структуру, конструкцию, технологию производства и характер эксплуатации ИП и газоаналитического устройства в целом. К основным метрологическим характеристикам относятся погрешность и диапазон измерений ИП.

Под погрешностью ИП подразумевается отклонение выходного сигнала ИП от номинального значения, соответствующего истинному значению входной величины.

Погрешности ИП подразделяют на основную и дополнительные, статические и динамические, систематические и случайные.

Основная погрешность определяется в нормальных условиях применения ИП, устанавливаемых в технической документации.

Дополнительные погрешности возникают при эксплуатации ИП в условиях, отличных от нормальных, при которых осуществляются градуировка и поверка. Подавляющее большинство ИП подвержены влиянию изменений температуры, давления, влажности окружающей среды, параметров питающих напряжений и газовых потоков

Статическая погрешность - это погрешность ИП при измерении величины, принимаемой за неизменную.

Динамическая погрешность возникает дополнительно при измерении переменной величины и обусловлена несоответствием реакции ИП на скорость изменения входного сигнала.

Динамические погрешности определяются динамикой процессов в исследуемых газовых смесях, инерционностью чувствительных элементов (фотоприемников и т.п.), динамическими характеристиками измерительных механизмов и промежуточных преобразователей, инерционностью электронных и других схем.

Систематическая погрешность - это составляющая погрешности ИП, принимаемая постоянной или закономерно изменяющейся..

Случайная погрешность - это составляющая погрешности ИП, изменяющаяся случайным образом.

Суммарная погрешность измерений оценивается как суперпозиция случайной и систематической составляющей.

Источниками погрешности измерений являются несовершенство метода измерений, неидеальность изготовления и функционирования ИП, временная нестабильность параметров ИП, отклонение условий измерения от нормальных, неточности градуировочной зависимости, приготовления ПГС, измерения объема пробы, температуры и давления, индивидуальные особенности оператора.

Диапазон измерений представляет собой область изменения значений измеряемой величины (содержания измеряемого компонента), для которой нормированы допускаемые пределы погрешности ИП.

Отношение верхнего предела диапазона измерений к порогу чувствительности называется полным или динамическим диапазоном ИП.

Динамические характеристики динамическим характеристикам ИП следует отнести время установления показаний  $T$  и время начала реагирования  $t_w$ , которые определяются протеканием переходного процесса в ИП после подачи на него входного сигнала в виде скачка (рис.2).

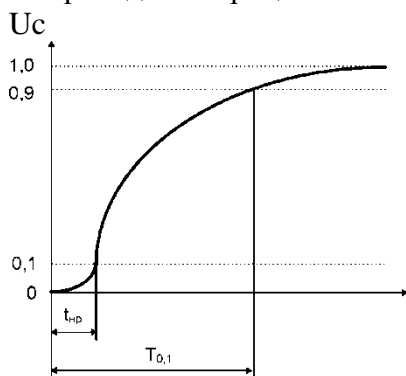


Рис. 4. График переходного процесса

Инерционность ИП характеризуется временем начала реагирования  $t_w$  и временем установления показаний  $T$  по определенному уровню (рис. 2).

Время начала реагирования зависит от времени транспортирования пробы газа, инерционности чувствительных элементов, динамики процессов анализируемых газовых смесей.

Особенности работы устройства обработки информации

Как указывалось выше, ИП осуществляют преобразование параметров, характеризующих состояние газа, в электрический, пневматический или какой-либо другой информационный сигнал.

Наиболее часто встречающимися задачами обработки информационного сигнала являются выделение полезного сигнала на фоне шумов, усиление, осуществление вычислительных операций, позволяющих получать измерительную информацию в требуемой форме, осуществление алгоритмов коррекции погрешностей, согласование с входами ЭВМ, регистрирующих устройств, устройств управления в АСУ ТП.

Задачи осуществления вычислительных операций в процессе обработки измерительной информации обусловлены различными факторами, например, требованием ГОСТ 13320-81 к линейности характеристики преобразования, характером преобразования (интегральным или селективным, одномерным или многомерным) и т. п.

Повышение точности преобразования достигается реализацией алгоритмов коррекции как систематических, так и случайных погрешностей. В связи с этим в газоаналитической технике уделяется большое внимание разработке структурных методов повышения точности.

В связи с развитием производства микроЭВМ целесообразно задачи обработки измерительной информации осуществлять с их помощью, обеспечив сопряжение выходного сигнала ИП со входом микроЭВМ. Решение указанных задач обработки измерительной информации имеет свои особенности: оптимизацию вычислительных процессов по точности и быстродействию, выбор технических средств в соответствии с реализуемыми алгоритмами (для простых алгоритмов - это функциональные преобразователи, для более сложных - специализированные процессоры и ЭВМ).

Особенности работы выходного прибора газоанализатора

В настоящее время в качестве ВП все шире используются экраны дисплеев, на которых измеряемые параметры представляются в виде графиков, диаграмм и таблиц. При этом, как правило, параллельно происходит запись измерительной информации на соответствующий носитель.


Измерительная информация может передаваться через ВП в систему мониторинга объектов для принятия решений.

При обработке результатов измерений оптических приборов, особенно часто в анализе водных проб и почвенных вытяжек, необходимо построение калибровочных графиков. Для обработки результатов анализов целесообразно использовать метод наименьших квадратов.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный  
год.  
Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова  
подпись, ФИО

Директор института  Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО