

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

Согласовано
Директор института магистратуры

« 16 » 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

« 16 » 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности

Направление подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация
магистр

Форма обучения
заочная



Институт: Химико-технологический

Кафедра: Безопасности жизнедеятельности


Белгород 2023

Программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 678 от 25.05.2020 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, введенного в действие в 2023 году.


Составитель (составители) д.т.н., профессор  А.Н. Лопанов
к.т.н., доцент  И.В. Прушковский

Рабочая программа обсуждена с выпускающей кафедрой
Безопасности жизнедеятельности

Заведующий кафедрой к.т.н., доц  (Е.В. Климова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 12 » 05 2023 г., протокол № 13

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Безопасности жизнедеятельности

Заведующий кафедрой к.т.н., доц  (Е.В. Климова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 12 » 05 2023 г., протокол № 13

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2023 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ОПК-1.Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы</p>	<p>УК-1.3 Определяет наличие проблемной ситуации в организации на основе системного подхода, осуществляет ее критический анализ и разрабатывает критерии мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности.</p> <p>ОПК-1.1 Использует математически, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере</p>	<p>Знания: механизмы воздействия опасностей на человека, характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода</p> <p>Умения: проанализировать механизмы воздействия опасностей на человека</p> <p>Навыки: Владение методами определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода</p> <p>Знания: механизмы решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности с использованием математических и профессиональных знаний</p> <p>Умения: Использовать математические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере</p> <p>Навыки: Владение методами определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология научного познания
2.	Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности
3.	Производственная преддипломная практика

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	90	90
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	10	5	5
лекции	-	-	-
лабораторные	-	-	-
практические	10	5	5
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	170	85	85
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	-	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	161	80	81

Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		зачет	зачет
--	--	-------	-------

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные з анятия	Самостоятельная работа
1. Методы и методики контроля и расчета безопасного состояния природно-технических систем					
	Задача курса. Общие вопросы мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности. Основные термины и определения.		1		6
	Классификация видов и систем мониторинга. Назначение и содержание мониторинга промышленной безопасности. Методики и методы контроля безопасного состояния природно-технических систем.	-	1	-	6
2. Методики и методы мониторинга опасных производственных объектов					
	Мониторинг промышленной безопасности. Обследование зданий и сооружений на опасных производственных объектах.		1		6
	Обследование зданий и сооружений на опасных производственных объектах.		1		6
	Неразрушающие методы испытания строительных конструкций.	-		-	6
	Разработка инженерно-технических мероприятий по защите зданий и сооружений от воздействия опасных деформаций		1		10
	ВСЕГО	-	5		40

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час
----------	--	---

		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3. Методы и методики контроля и расчета безопасного состояния природно-технических систем					
	Составление проекта наблюдательной станции		2		6
	Оценка загрязненности водного бассейна	-	2	-	6
	Оценка загрязненности почвы		1		6
4. Методики и методы мониторинга опасных производственных объектов					
	Проектирование системы освещения		2		
	Расчет устойчивости откоса		2		
	Расчет подпорной стенки на плоский сдвиг по подошве		1		6
	Проектирование искусственного освещения				6
	Защита окружающей среды от воздействия шума	-		-	10
	ВСЕГО	-	5		40

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Составление карт рассеивания вредных веществ в атмосфере при пожарах

Цель работы. Научиться оценивать качество воздуха при пожарах. Составление карт рассеивания вредных веществ.

Теоретическая часть работы.

При пожарах и горении выбросы вредных и токсичных веществ могут привести к отравлениям и другим негативным последствиям, влияя на здоровье людей.

Качество воздуха в зоне пожара можно оценить по рассеиванию вредных веществ в атмосфере, применяя специальные методы расчетов. Так, с помощью нормативной методики ОНД - 86 можно оценить качество воздуха в приземном слое атмосферы, предполагая, что зона пожара имеет размеры, близкие к окружности диаметра D . Для более точных расчетов необходимо провести компьютерное моделирование и определить мощность выброса вредных и токсичных веществ от площадного источника с известными геометрическими размерами.

Рассмотрим несколько алгоритмов расчета рассеивания веществ в атмосфере. Перенос вредных веществ в атмосфере осуществляется полем среднего ветра и турбулентными движениями относительно центра рассеивания. Следует различать три основных потока, осуществляющих перенос вещества – приземный слой, переходный слой, градиентный ветровой поток. Все расчеты выполняются, в основном, для приземного слоя, на который влияют рельеф и шероховатость Земли, $H \sim 2\text{м}$.

Градиентный перенос вещества в атмосфере описывается дифференциальным уравнением второго порядка:

$$\frac{dm}{dt} = K_x \frac{\partial^2 m}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 m}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 m}{\partial z^2},$$

где m – масса вещества; K_i – коэффициент рассеивания, $i = x, y, z$.

Используя модель статистической теории рассеивания, находят в приземном слое атмосферы концентрацию вредных веществ. Для удобства расчетов решение дифференциальных уравнений с граничными условиями интерполируют различными формулами, которые сводят в нормативные документы. Предполагается, что точность расчетов достигает 20-30%, но необходимо помнить, что реальные атмосферные процессы настолько сложны, что ожидаемые расчетные концентрации вредных веществ могут не соответствовать действительному загрязнению системы.

Максимальное значение приземной концентрации вещества при выбросе веществ в неблагоприятных метеорологических условиях определяют по формуле:

$$C_1 = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}},$$

где C_m – максимальная концентрация вещества, мг/м^3 ; M – мощность выброса, г/с ; H – выброс источника выброса пожара с круглым устьем, м ; A – коэффициент температурной стратификации атмосферы ($A = 140 - 250$); m, n – коэффициенты, учитывающие условия выброса; η – коэффициент учета рельефа местности, если рельеф не учитывают $\eta = 1$; ΔT – разность между температурой пожара и температурой воздуха; V_1 – расход газозвушной смеси, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$$

где D – диаметр устья пожара, м ; ω_0 – скорость выхода смеси, м/с ; F – коэффициент, учитывающий скорость оседания вещества, $F = 1$ для газов, мелкодисперсных частиц и аэрозолей, для остальных частиц $F = 2-3$.

Коэффициенты m, n определяют в зависимости от параметров f, v_m, v_m^1, F_e . Если условия выброса не учитывают, то $m = n = 1$.

$$f = 1000 \frac{\omega^2 \cdot D}{H^2 \Delta T}; \quad f_e = 800 (v_m^1)^3,$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}; \quad v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}};$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}}, \quad f < 100;$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}}, \quad f \geq 100$$

Для $f_e < f < 100$ значение коэффициента m вычисляют при $f_e = f$.

Коэффициент n при $f < 100$ определяют в зависимости от v_m по формулам:

$$n = 1, \quad v_m \geq 2;$$

$$n = 0,532 \cdot v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13, \quad 0,5 \leq v_m < 2;$$

$$n = 4,4 v_m, \quad v_m < 0,5.$$

При $f \geq 100$ или $\Delta T = 0$ и $v_m^1 \geq 0,5$ концентрацию вредного вещества рассчитывают:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot D}{8 V_1 \cdot H^{2/3}},$$

где n определяют по формулам при $v_m = v_m^1$.

В случае предельно малых опасных скоростей ветра $f < 100 v_m < 0,5$ или при $f < 100, v_m < 0,5$ максимальную приземную концентрацию загрязняющего вещества находят следующим образом:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m' \cdot \eta}{H^{7/3}}$$

где $m' = 2,86$, $f < 100$, $v_m < 0,5$; $m' = 0,9$; $f < 100$; $v_m < 0,5$.

Расстояние, на котором наблюдают максимальную приземную концентрацию, находят по формуле:

$$x_m = (5 - F)dH/4,$$

где $d = 2,48(1 + 0,28\sqrt[3]{f_e})$, $v_m \leq 0,5$, $f < 100$;
 $d = 4,95v_m(1 + 0,38\sqrt[3]{f})$, $0,5 < v_m \leq 2$, $f < 100$;
 $d = 7\sqrt{v_m}(1 + 0,28\sqrt[3]{f})$, $v_m \geq 2$, $f < 100$;
 $d = 5,7$, $v_m \leq 2$, $f > 100$, $\Delta T \approx 0$;
 $d = 11,4v_m'$, $0,5 \leq v_m' \leq 2$, $f > 100$, $\Delta T \approx 0$;
 $d = 16\sqrt{v_m'}$, $v_m' > 2$, $f > 100$, $\Delta T \approx 0$.

При неблагоприятных метеорологических условиях приземную концентрацию веществ по оси факела, рис. 4.1. рассчитывают по формуле:

$$C = S \cdot C_M,$$

где S – безразмерный коэффициент, равный:

$$S = 3(x/x_M)^4 - 8(x/x_M)^3 + 6(x/x_M)^2, \quad x/x_M \leq 1;$$

$$S = 1,13 / [0,13(x/x_M)^2 + 1], \quad 1 < x/x_M \leq 1;$$

$$S = (x/x_M) / [35,2(x/x_M) + 120], \quad x/x_M > 8, F \leq 1,5;$$

$$S = [0,1(x/x_M)^2 + 2,47(x/x_M) - 17,8]^{-1}, \quad x/x_M > 8, F > 1,5$$

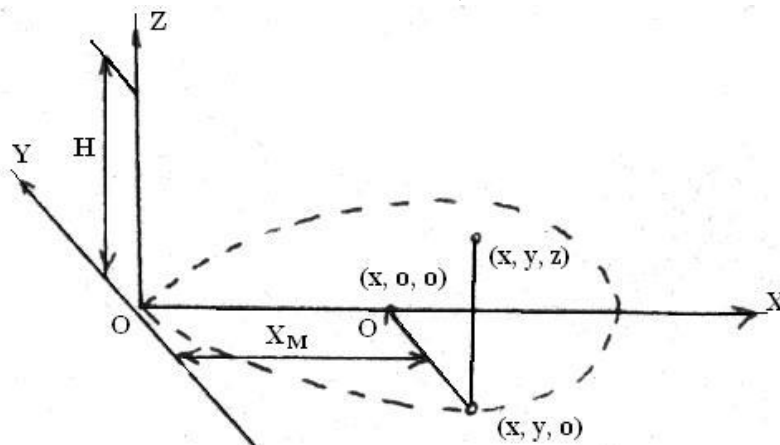


Рис. 4.1. Схема рассеивания веществ в атмосфере при пожаре:

O' – центральная точка рассеивания по оси факела; OX – ось факела; (x, y, z) – координаты точек, в которых определяют концентрацию вредных веществ

Следует отметить, что расчетные формулы, приведенные выше, справедливы для максимальных концентраций, лежащих по оси факела рассеивания OX .

Значение приземной концентрации вредных веществ в точках с координатами $(x, -y, 0)$, $(x, -y, z)$, (x, y, z) , $(0, 0, 0)$ и т.д. рассчитывают по другим более сложным формулам, учитывающим различные скорости ветра, отличные от опасных, при которых достигается максимальная приземная концентрация C_M . Расчет опасной скорости ветра:

$$U_M = 0,5; \quad v_m < 0,5, \quad f < 100;$$

$$U_M = v_m; \quad 0,5v_m \leq 2, \quad f < 100;$$

$$U_M = v_m(1 + 0,12\sqrt{f}), \quad v_m > 2, \quad f < 100;$$

$$U_M = 0,5, \quad v_m < 0,5, \quad f < 100;$$

$$U_M = v_m', \quad 0,5 < v_m' < 2, \quad f < 100;$$

$$U_M = 2,2v_m', \quad v_m' > 2, \quad f < 100.$$

где U_M – опасная скорость ветра, м/с, при которой достигается максимальная концентрация загрязняющего вещества C_M .

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя вариант выполнения работы. Рассчитать концентрацию токсичных веществ на расстоянии от источника выброса: 20, 100, 500, 1000, 2000 м.
2. Составить карту рассеивания вредных веществ (табл. 4.2).

Таблица 4.1

Варианты выполнения работы

Вариант	Вредное вещество	Диаметр устья пожара, м; высота выброса, м	Мощность выброса, кг/час	Объемная скорость выхода газов, м ³ /с; разность температур, ΔТ
1	Оксиды азота	20; 5	160	80; 800
2	Оксид углерода (II)	10; 10	180	120; 600
3	Хлороводород	15; 15	100	140; 950
4	Оксиды серы	20; 12	150	105; 500
5	Твердые вещества	15; 20	130	105; 600
6	Оксиды азота	60; 8	130	106; 850
7	Оксид углерода (II)	9; 10	150	69; 900
8	Хлороводород	20; 9	100	110; 900
9	Оксиды серы	20; 15	265	65; 850
10	Фтороводород	15; 12	325	90; 700
11	Оксиды азота	20; 5	465	80; 800
12	Оксид углерода (II)	10; 10	285	120; 600
13	Хлороводород	15; 15	110	140; 950
14	Оксиды серы	20; 12	170	105; 500
15	Твердые вещества	15; 20	235	105; 600
16	Оксиды азота	60; 8	335	106; 850
17	Оксид углерода (II)	9; 10	140	69; 900
18	Хлороводород	20; 9	150	110; 900
19	Оксиды серы	20; 15	175	65; 850
20	Фтороводород	15; 12	325	90; 700

Таблица 4.2

Карта рассеивания вредных веществ (максимальное загрязнение по оси факела)

Расстояние от источника, м	Концентрация, мг/м ³
	Вещество
20	
100	
500	
1000	
2000	

3. Определить расстояние, на котором концентрация вредного вещества имеет максимальное значение.

4. Оценить безопасное расстояние от центра пожара, при котором концентрация воздуха не превышает норматив ПДК_{СС}.

Таблица 4.3

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ

№ п/п	Вредное вещество	ПДК _{СС} , мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³
1	Твердые вещества	0,15	0,5
2	Оксид азота, (NO ₂)	0,04	0,085
3	Оксид углерода (II), CO	3	5
4	Оксид серы, SO ₂	0,05	0,5
5	Хлороводород	0,2	0,2
6	Фтороводород	0,005	0,02

Контрольные вопросы

1. Причины образования при пожарах вредных веществ.
2. Расчет концентраций вредных веществ, выделяющихся при горении твердых, жидких и газообразных веществ.
3. Технология мероприятий снижения вредных выбросов при пожарах.

4. Методы и средства тушения пожаров.
5. Физико-химические свойства горючих веществ и материалов и особенности их тушения.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий мышления. Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-1.3 Определяет наличие проблемной ситуации в организации на основе системного подхода, осуществляет ее критический анализ и разрабатывает критерии мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности.	Контрольная работа, зачет

2 ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Использует математически, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере	Контрольная работа, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методы и методики контроля и расчета безопасного состояния природно-технических систем (УК-1)	1. Моделирование процессов сложных экологических систем
		2. Охрана вод от загрязнений. Составление проектов и нормативов допустимых сбросов (НДС)
		3. Контроль за сбросами сточных вод. Составление НДС для водохранилища
		4. Мониторинг загрязнения атмосферы
		5. Оценка загрязнения атмосферы выбросами группы источников
		6. Расчет предельно допустимых выбросов и оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы

		7. Оценка радиоактивного загрязнения атмосферы при залповом выбросе радионуклидов
2	Методики и методы мониторинга опасных производственных объектов (ОПК-1)	8. Мониторинг освещенности рабочих мест
		9. Составление карты рассеивания токсичных выбросов
		10. Мониторинг освещенности рабочих мест
		11. Расчет подпорной стенки на плоский сдвиг по подошве
		12. Проектирование звукопоглощающей стены

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Результаты обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности проводятся по двум формам контроля: текущей и промежуточной.

Текущий контроль осуществляется в течение всего времени изучения дисциплины в виде практических и контрольных работ.

Практические работы. Практические работы служат для изучения основных положений законодательства мониторинга безопасности окружающей среды, классификацию видов мониторинга, основных положений экологической экспертизы. Дается представление об основных закономерностях и принципах развития экологических систем; представлены методики и методы контроля безопасного состояния природно-технических систем, специальные методы расчетов количества веществ, поступающих в экологические системы, основы эколого-экономической экспертизы и другие аспекты мониторинга безопасности жизнедеятельности.

Требования к выполнению практической работы определены в методических указаниях из списка основной литературы пункта 6 рабочей программы дисциплины. В практикуме представлен перечень работ, указаны цель и задачи, даны необходимые теоретические и методические указания к работе, варианты контрольных вопросов, выносимых на допуск к выполнению лабораторных работ.

Перед выполнением работы проводится собеседование преподавателя со студентами для определения наличия необходимых знаний. Приметный перечень вопросов представлен ниже в таблице. Результат выполнения работы является основным критерием для получения зачета.

№	Название практической работы	Примерные вопросы
1	Практическая работа №1. Экспертиза состояния атмосферы (УК-1)	Законы развития экологических систем Закон физико-химического единства живого вещества Закон динамического природного равновесия Системный подход проведения мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности Круговорот веществ в природной среде Рациональное использование энергии Материальный баланс Классификация видов мониторинга. Системы мониторинга. Мониторинг промышленной безопасности.
2	Практическая работа №2. Экспертиза состояния водного бассейна (УК-1)	Рациональное использование энергии Материальный баланс Классификация видов мониторинга. Системы мониторинга.

№	Название практической работы	Примерные вопросы
		<p>Мониторинг промышленной безопасности.</p> <p>Мониторинг химической и добывающей промышленности.</p> <p>Мониторинг районов гидротехнических сооружений</p> <p>Мониторинг и оценка загрязненности почвы</p> <p>Мониторинг территорий населенных мест и городских агломераций.</p>
3	<p>Практическая работа №3.</p> <p>Эколого-экономический ущерб от загрязнения среды (ОПК-1)</p>	<p>Влияние освещения на условия деятельности человека</p> <p>Методы расчета освещения</p> <p>Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферы</p> <p>Эколого-экономический ущерб от загрязнения водоемов и почвы</p> <p>Нормативно-правовая база мониторинга безопасности нанотехнологических систем и технологий</p>
4	<p>Практическая работа №4.</p> <p>Охрана биосферы от ионизирующего излучения ОПК-1</p>	<p>Содержание проекта нормативов ПДВ</p> <p>Мероприятия по защите воздушной среды от загрязнений</p> <p>Нормирование сбросов загрязняющих веществ</p> <p>Содержание проекта нормативов ПДС</p> <p>Мероприятия по о от загрязнений</p> <p>Основные положения экспертизы по охране биосферы от ионизирующих излучениях</p> <p>Виды доз излучения</p> <p>Воздействие ионизирующих излучений на биосферу</p> <p>Методы защиты биосферы от радионуклидов</p> <p>Расчет ожидаемой активности излучения при выбросах радионуклидов</p>
5	<p>Практическая работа №5.</p> <p>Защита от шума ОПК-1.</p>	<p>Оценка уровней шума</p> <p>Воздействие шума на биосферу</p>
6	<p>Практическая работа №6.</p> <p>Проектирование искусственного освещения ОПК-1.</p>	<p>Влияние освещения на условия деятельности человека</p> <p>Методы расчета освещения</p>
7	<p>Практическая работа №7.</p> <p>Расчет устойчивости откоса ОПК-1.</p>	<p>Основные принципы имитационного (аналогового) моделирования</p> <p>Особенности математического моделирования</p> <p>Дистанционные методы исследований</p> <p>Наблюдательные станции</p> <p>Расчет количества загрязняющих веществ, выделяющихся при горении топлива</p> <p>Распределение вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха</p>
8	<p>Практическая работа №8.</p> <p>Расчёт подпорной стенки на плоский сдвиг по подошве ОПК-1.</p>	<p>Система мониторинга окружающей среды и соотношение различных видов мониторинга.</p> <p>Уровни систем мониторинга.</p> <p>Соотношение мониторинга безопасности ПТС, инженерных сооружений и геологической среды.</p>

№	Название практической работы	Примерные вопросы
		Отличие мониторинга ПТС от системы режимных инженерных наблюдений. Схема функционирования мониторинга ПТС.

Критерии оценивания практической работы.

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	Цель, поставленная студенту, выполнена полностью. Решены все задачи, указанные в работе. Студент в полном объеме владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Четко знает всю последовательность выполнения работы. Правильно подбирает методику Грамотно и понятно оформляет отчет о проведенной работе. Формирует полный, четкий и соответствующий целям и задачам вывод по работе. Полностью выполняет требования технике безопасности.
не зачтено	Цель, поставленная студенту, не достигнута. Решена часть задач или задачи не решены вообще. Студент плохо владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Путаet последовательность или выполняет не все этапы работы. Неправильно определяет необходимые параметры и размеры. Небрежно оформляет отчет о проделанной работе, упускает важные моменты в отчете. Сформированный вывод о проделанной работе не соответствует или частично соответствует поставленной цели и задачам. Нарушает требования технике безопасности.

Контрольные работы. Контрольные работы служат целью оценить приобретенные умения

Контрольные работы проходят в рамках практических работ по дисциплине. На практических работах рассматриваются варианты решения конкретных задач, ставящихся студенту.

В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 3^x контрольных работ. Каждая контрольная работа выполняется после изучения конкретного раздела дисциплины.

Каждая контрольная работа выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 45 минут.

Типовое задание для контрольной работы

Задача 1. Определить количество твердых веществ, поступающих в атмосферу при сжигании каменного угля, в топке с неподвижной решеткой. Расход топлива 350кг/ч, КПД золоуловителя равен 0,6, зольность угля – 28%, если коэффициент f для угля и топки с неподвижной решеткой равен 0,0023.

Задача 2. Рассчитать количество оксидов азота, выделяющихся при сжигании природного газа, в топке мощностью 120 кВт. Теплотворная способность топлива 25 МДж/кг. Расход топлива 225 кг/ч. Газоочистка отсутствует, $h_i = 0$. Коэффициент k , характеризующий количество оксидов азота, выделяющихся при горении топлива, равен 0,073 кг/МДж.

Задача 3. Оценить погрешность расчета выбросов оксида азота от котла ДКВР – 10-13, работающего на природном газе, если прямые измерения показали массу выброса в количестве 2,04 кг/ч. Расход топлива 0,17м³/с, теплотворная способность газа 36 МДж/м. Коэффициент k , характеризующий количество оксидов азота, выделяющихся при горении топлива, равен 0,107 кг/МДж.

Задача 4. В водоем для рыбохозяйственных целей сбрасывают сток содержащий NH₄⁺. Рассчитать ПДС загрязняющего вещества, если средняя глубина водоема 2,5м, а расстояние от места сброса до контрольной точки отбора проб воды на качество 100 м. Расход воды 10,5 м³/ч, фоновая концентрация загрязняющего вещества 0,37 мг/л.

Задача 5. Определить активность ¹³⁷Cs через сутки после выброса 15 г вещества. Период полураспада изотопа 30 мин.

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	Задача, поставленная в контрольной работе решена. В процессе решения задачи отсутствуют ошибки или они носят технический характер. В решении присутствует полная или сокращенная методика определения необходимых конструктивных, технологических и прочностных параметров. Правильно выбраны необходимые справочные параметры и даны их обоснования. Грамотно и четко сделан вывод по каждой работе.
не зачтено	Задача, поставленная в контрольной работе не решена. В процессе решения задачи присутствуют грубые ошибки, нарушена методика и последовательность расчетов. В процессе решения использована неправильная методика определения необходимых конструктивных, технологических и прочностных параметров. Выбраны неправильные справочные материалы, либо они полностью отсутствуют. Вывод по работе отсутствует, либо сформулирован неправильно, не затрагивая цель поставленной задачи.

Вопросы к зачету

(УК-1)

1. Законы развития экологических систем
2. Закон физико-химического единства живого вещества
3. Закон динамического природного равновесия
4. Системный подход проведения мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности
5. Круговорот веществ в природной среде
6. Рациональное использование энергии
7. Материальный баланс
8. Классификация видов мониторинга.
9. Системы мониторинга.
10. Мониторинг промышленной безопасности.
11. Мониторинг химической и добывающей промышленности.
12. Мониторинг районов гидротехнических сооружений
13. Мониторинг и оценка загрязненности почвы
14. Мониторинг территорий населенных мест и городских агломераций.
15. Мониторинг района АЭС
16. Мониторинг территорий нефтегазопроводов и транспортных систем
17. Природно-техническая система и ее возможные состояния.
18. Взаимодействие технической системы с внешними средами.
19. Схема взаимодействия человек - инженерное сооружение - геологическая среда.
20. Мониторинг безопасности природно-технической системы.
21. Система мониторинга окружающей среды и соотношение различных видов мониторинга.
22. Уровни систем мониторинга.
23. Соотношение мониторинга безопасности ПТС, инженерных сооружений и геологической среды.
24. Отличие мониторинга ПТС от системы режимных инженерных наблюдений.
25. Схема функционирования мониторинга ПТС.
26. Общая структура мониторинга ПТС.
27. Наблюдательные сети и программы наблюдений мониторинга природно-технических систем
28. Моделирование технологических процессов и экологических систем
29. Характеристика модели типа «черный ящик», моделей состава и структуры системы, комплексной модели
30. Основные принципы имитационного (аналогового) моделирования
31. Особенности математического моделирования
32. Дистанционные методы исследований
33. Наблюдательные станции
34. Расчет количества загрязняющих веществ, выделяющихся при горении топлива
35. Распределение вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха

36. Дайте определение максимально разовых и среднесуточных ПДК (ОПК-1)
37. Расчет максимального значения приземной концентрации веществ при выбросе газоздушнoй смеси при неблагоприятных метеорологических условиях
38. Прогноз качества воды рек и водоемов при сбросе загрязняющих веществ
39. Нормирование выбросов загрязняющих веществ
40. Инвентаризация выбросов вредных веществ
41. Содержание проекта нормативов ПДВ
42. Мероприятия по защите воздушной среды от загрязнений
43. Нормирование сбросов загрязняющих веществ
44. Содержание проекта нормативов ПДС
45. Мероприятия по о от загрязнений
46. Основные положения экспертизы по охране биосферы от ионизирующих излучениях
47. Виды доз излучения
48. Воздействие ионизирующих излучений на биосферу
49. Методы защиты биосферы от радионуклидов
50. Расчет ожидаемой активности излучения при выбросах радионуклидов
51. Оценка уровней шума
52. Воздействие шума на биосферу
53. Влияние освещения на условия деятельности человека
54. Методы расчета освещения
55. Эколого-экономический ущерб от загрязнения атмосферы
56. Эколого-экономический ущерб от загрязнения водоемов и почвы
57. Нормативно-правовая база мониторинга безопасности нанотехнологических систем и технологий

Критерии оценивания зачета.

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	показывает глубокие и полные знания по рассматриваемым вопросам; хорошо ориентируется в поставленных вопросах, четко и логично формирует на них ответ; демонстрирует понимание важности приобретенных знаний и умений для будущей профессиональной деятельности; свободно владеет терминами и определениями курса дисциплины; демонстрирует высокие знания, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования; отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ дополнительными примерами; демонстрирует различные формы умственной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.; владеет аргументированной, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью при общении.
Не зачтено	показывает недостаточные знания по поставленным вопросам; очень плохо ориентируется в поставленных вопросах, дает неправильный и необоснованный ответ на поставленные вопросы; не демонстрирует понимание необходимости знаний и умений для будущей профессиональной деятельности; не владеет терминами и определениями курса дисциплины; демонстрирует очень низкое качество знания конкретного материала, не основываясь на информации основных разделов и тем дисциплины; отвечая на вопрос, не дополняет графическим или иным материалом; при ответе не применяет логику, сравнение, обобщение и т.д.; не грамотно, не подготовлено ставит свою речь при общении.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий мышления. УК-1.3 Определяет наличие проблемной ситуации в организации на основе системного подхода, осуществляет ее критический анализ и разрабатывает критерии мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности.
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Проанализировать механизмы воздействия опасностей на человека
	Умение проверять решения и анализировать результаты
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов
Знание основных	Не знает вопросы безопасности новых технологий и материалов, виды экологического контроля, мониторинг	Знает и может самостоятельно получить сведения о вопросах безопасности новых технологий и

закономерностей, соотношений, принципов	воздушной среды, оказавшейся под влиянием загрязнения атмосферы в области, классификацию загрязнителей воздуха и источники загрязнений воды, нормативно-правовую базу мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности	материалов, виды экологического контроля, мониторинг воздушной среды, оказавшейся под влиянием загрязнения атмосферы в области, классификацию загрязнителей воздуха и источники загрязнений воды, нормативно-правовую базу мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации и знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания	Не умеет выполнять типовые задания практических работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой
Проанализировать механизмы воздействия опасностей на человека	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения практических работ и алгоритм решения практических задач
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Навыки решения стандартных	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных

задач	задач	задач.
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	
ОПК-1.1. Использует математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Использовать математические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере
	Умение проверять решения и анализировать результаты
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено

Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает вопросы безопасности новых технологий и материалов, виды экологического контроля, мониторинг воздушной среды, оказавшейся под влиянием загрязнения атмосферы в области, классификацию загрязнителей воздуха и источники загрязнений воды, нормативно-правовую базу мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности	Знает и может самостоятельно получить сведения о вопросах безопасности новых технологий и материалов, виды экологического контроля, мониторинг воздушной среды, оказавшейся под влиянием загрязнения атмосферы в области, классификацию загрязнителей воздуха и источники загрязнений воды, нормативно-правовую базу мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает материал дисциплины в достаточном объеме
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации и знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания	Не умеет выполнять типовые задания практических работ, не способен решать типовые задачи с использованием известного алгоритма действий	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые задачи, предусмотренные рабочей программой
Использовать математические и профессиональные знания в области техносферной безопасности для решения сложных и проблемных вопросов и разработки критериев для мониторинга в техносфере	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения практических работ и алгоритм решения практических задач

Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки».

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач.
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
2	читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

Для презентации лекционного материала используется комплект оборудования: проектор, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного

обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Лопанов, А.Н. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие / А. Н. Лопанов; Е. В. Климова ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 122 с.
2. Лопанов, А.Н. Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 280102 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. БЖ ; сост.: А. Н. Лопанов, Ю. В. Хомченко. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 83 с.
3. Шамраев А.В. Экологический мониторинг и экспертиза [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шамраев А.В. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 141 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24348>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Зиновьева, О.М. Безопасность жизнедеятельности. Прогнозирование и оценка последствий техногенных аварий и стихийных бедствий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ О.М. Зиновьева [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2007. – 122 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56037>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Суздаев, И.П. Нанотехнологии. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. - Москва : КомКнига, 2006. - 589 с.
6. Минько, Н. И. Методы получения и свойства нанобъектов : учеб. пособие / Н. И. Минько [и др.]. - Москва : Флинта : Наука, 2009. - 162 с.
7. Старотин В.В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Старотин В.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4589>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Витязь П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидуневич Н.А. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Высшая школа, 2010. – 302 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Консультант плюс. Надежная правовая поддержка www.consultant.ru
2. Научная электронная библиотека www.elibrari.ru

3. Официальный сайт Белгородского государственного технологического университета www.bstu.ru
4. ФГБУН Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук <http://www.viniti.ru/>
5. Независимый научно-технический портал <http://ntpo.com>
6. Электронная библиотека. Наука и техника <http://n-t.ru/>
7. ООО Ассоциация инженерного образования в России <http://aeer.ru>