

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям по дисциплине

«Экология»

Направление подготовки
Направленность (профиль)

08.03.01 Строительство
«Теплогазоснабжение и вентиляция»

Практическое занятие № 1

Расчет максимальной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы при выбросе нагретой газовойдушной смеси от одиночного точечного источника

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_m (мг/м³) при выбросе газовойдушной смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии X_m (м) от источника и определяется по формуле:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 (V_1 \Delta T)^{1/3}}, \quad (1)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m, n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовойдушной смеси из устья источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли (для наземных источников при расчетах принимается $H=2$ м), м;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности; в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta=1$.

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовойдушной смеси T_r и температурой окружающего атмосферного воздуха T_b , °С;

V_1 – расход газовойдушной смеси, м³/с, определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (2)$$

где D – диаметр устья источника выброса, м;

ω_0 – средняя скорость выхода газовойздушной смеси из устья источника выброса, м/с.

Значение коэффициента A , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе максимальна, принимается равным:

- 1) 250 – для районов Средней Азии южнее 40° с.ш., Бурятии и Читинской области;
- 2) 200 – для Европейской территории бывшего СССР: для районов России южнее 50° с. ш., для остальных районов Нижнего Поволжья, Кавказа, Молдовы; для Азиатской территории России: для Казахстана, Дальнего Востока и остальной территории Сибири и Средней Азии;
- 3) 180 – для Европейской территории России и Урала от 50 до 52° с. ш. за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов и Украины;
- 4) 160 – для Европейской территории России и Урала севернее 52° с. ш. (за исключением Центра ЕТС), а также для Украины (для расположенных на Украине источников высотой менее 200 м в зоне от 50 до 52° с. ш. – 180, а южнее 50° с. ш. – 200);
- 5) 140 – для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

Необходимо отметить, что значения M (г/с) следует относить к 20-30-минутному периоду осреднения, в том числе и в случаях, когда продолжительность выброса менее 20 мин. При определении значения ΔT , $^\circ\text{C}$, следует принимать температуру окружающего атмосферного воздуха $T_{\text{в}}$, $^\circ\text{C}$, равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца по СНиП 2.01.01–82, а температуру выбрасываемой

в атмосферу газовой воздушной смеси T_r , °C, – по действующим для данного производства технологическим нормативам. Для котельных, работающих по отопительному графику, допускается при расчетах принимать значения T_v равными средним температурам наружного воздуха за самый холодный месяц по СНиП 2.01.01–82.

Значение безразмерного коэффициента F принимается:

- 1) для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы, и т.п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) – 1;
- 2) для мелкодисперсных аэрозолей (кроме указанных в п. а) при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% – 2; от 75 до 90% – 2,5; менее 75% и при отсутствии очистки – 3.

Значения коэффициентов m и n определяются в зависимости от параметров f , v_M , v'_M и f_e :

$$f = 1000 \cdot \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \cdot \Delta T}; \quad (3)$$

$$v_M = 0,65 \cdot (V_1 \cdot \Delta T / H)^{1/3}; \quad (4)$$

$$v'_M = 1,3 \cdot \frac{\omega_0 \cdot D}{H}; \quad (5)$$

$$f_e = 800 \cdot (v'_M)^3. \quad (6)$$

Коэффициент m определяется в зависимости от f по формулам:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100; \quad (7)$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} \text{ при } f \geq 100. \quad (8)$$

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

Коэффициент n при $f < 100$ определяется в зависимости от v_M по формулам:

$$n = 1 \text{ при } v_M \geq 2; \quad (9)$$

$$n = 0,532 \cdot v_M^2 - 2,13 \cdot v_M + 3,13 \text{ при } 0,5 \leq v_M < 2; \quad (10)$$

$$n = 4,4 \cdot v_M \text{ при } v_M < 0,5. \quad (11)$$

Пример расчета

Исходные данные. Источником загрязнения атмосферы является труба котельной для технологических нужд в г. Пенза. Источник имеет следующие параметры: высота $H=30$ м, диаметр устья $D=1$ м, скорость выхода газозооушной смеси из устья $\omega_0=7,06$ м/с, ее расход $V_1=5,54$ м³/с, температура $T_r=160^\circ\text{C}$. Массовый выброс диоксида азота $M=4,1$ г/с и оксида углерода $M=11,4$ г/с. Местность ровная.

Решение. Величина C_m определяется по формуле (1). Коэффициент A для г. Пензы равен 160. Коэффициент $F=1$ для газообразных загрязняющих веществ. Котельная предназначена для технологических нужд (не отопительная), то есть нагрузка на котлы и массовые выбросы загрязняющих веществ одинаковы в теплый и холодный периоды года. Поэтому принимаем температуру наружного воздуха для наиболее невыгодного случая (в теплый период) равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца по СНиП 2.01.01–82 $T_b=25,3^\circ\text{C}$. Тогда $\Delta T=T_r-T_b=(160-25,3)=134,7^\circ\text{C}$. Для ровной местности коэффициент, учитывающий влияние рельефа, $\eta=1$. Для определения коэффициентов m и n необходимо рассчитать параметры f , v_m , v'_m и f_e (3)–(6) соответственно:

$$f = \frac{1000 \cdot 7,06^2 \cdot 1}{30^2 134,7} = 0,411,$$

$$v_m = 0,65 \cdot ((5,54 \cdot 134,7)/30)^{1/3} = 1,9,$$

$$v'_m = \frac{1,3 \cdot 7,06 \cdot 1}{30} = 0,306,$$

$$f_e = 800 \cdot (0,306)^3 = 22,9.$$

Коэффициент m определяется по формуле (7):

$$m = 1/(0,67 + 0,1 \cdot (0,411)^{1/2} + 0,34 \cdot (0,411)^{1/3}) = 1,013.$$

Коэффициент n определяется по формуле (10):

$$n = 0,532 \cdot 1,9^2 - 2,13 \cdot 1,9 + 3,13 = 1,003.$$

Тогда для диоксида азота:

$$C_m = \frac{160 \cdot 4,1 \cdot 1 \cdot 1,013 \cdot 1,003 \cdot 1,0}{30^2 \cdot (5,54 \cdot 134,7)^{1/3}} = 0,0816 \text{ мг/м}^3.$$

Для оксида углерода:

$$C_m = \frac{160 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 1,013 \cdot 1,003 \cdot 1,0}{30^2 \cdot (5,54 \cdot 134,7)^{1/3}} = 0,023 \text{ мг/м}^3.$$

ПДК для диоксида азота и оксида углерода соответственно равны 0,085 и 5 мг/м³, следовательно $C_m < \text{ПДК}$ для обоих веществ (без учета фоновых концентраций и других ИЗА, выбрасывающих эти вещества).

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать максимальную концентрацию загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы от одиночного источника выбросов.

Вопросы к практическому занятию №1

1. Дать классификацию источников выброса вредных веществ по высоте.
2. По какой формуле определяется максимальное значение приземной концентрации (c_m) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника?
3. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета максимального значения приземной концентрации (c_m) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника.
4. Какой интервал осреднения принимают для определения массы выброса загрязняющего вещества?
5. Что характеризует коэффициент F ? Какие значения этого коэффициента принимаются, и при каких условиях?

Практическое занятие № 2

Расчет максимальной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы при выбросе холодной газовой смеси от одиночного точечного источника

Величину максимальной приземной концентрации вредного вещества C_m (мг/м³) при выбросе холодной газовой смеси (выброс считается холодным, если $\Delta T=0$ или $f \geq 100$ и $v'_m \geq 0,5$) из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии X_m (м) от источника и определяется по формуле:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \cdot K, \quad (12)$$

$$\text{где } K = D/8 \cdot V_1 = 1/(7,1 \cdot (\omega_0 V_1)^{1/2}). \quad (13)$$

Коэффициенты A , F , η принимаются также, как и для нагретых источников.

Коэффициент n определяется по формулам (9) – (11) при $v_m = v'_m$.

(Расчет проводят аналогично источнику с горячим выбросом).

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать максимальную концентрацию загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы от одиночного источника выбросов с холодным выбросом.

Вопросы к практическому занятию № 2

1. Дать классификацию выбросов вредных веществ по разности температур газовой смеси и окружающей среды (ΔT).
2. По какой формуле определяется максимальное значение приземной концентрации (C_m) при выбросе холодной газовой смеси из

одионого точечного источника?

3. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета максимального значения приземной концентрации (c_m) при выбросе холодной газовойдушной смеси из одионого точечного источника.

Практическое занятие № 3

Расчет расстояния от источника выброса, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения

Расстояние X_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C (мг/м³) при НМУ достигает максимального значения C_m (мг/м³), определяется по формуле:

$$X_m = (5 - F)/4 \cdot d \cdot H, \quad (14)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находится по формулам:

$$d = 2,48 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f_e}) \text{ при } v_m \leq 0,5; \quad (15)$$

$$d = 4,95 \cdot v_m (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f_e}) \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2; \quad (16)$$

$$d = 7 \cdot v_m^{1/2} (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f_e}) \text{ при } v_m > 2. \quad (17)$$

При $f > 100$ или $\Delta T = 0$ значение d находится по формулам:

$$d = 5,7 \text{ при } v'_m \leq 0,5; \quad (18)$$

$$d = 11,4 \cdot v'_m \text{ при } 0,5 < v'_m \leq 2; \quad (19)$$

$$d = 16 \cdot \sqrt{v'_m} \text{ при } v'_m > 2. \quad (20)$$

Пример расчета

Исходные данные принять из примера 1.

Решение. Величину X_m определяем по формуле (14), где безразмерный коэффициент d по зависимости (16) равен:

$$d = 4,95 \cdot 1,9 \cdot (1 + 0,28(0,411)^{1/3}) = 11,36.$$

Тогда

$$X_m = ((5 - 1)/4) \cdot 11,36 \cdot 30 = 341 \text{ м.}$$

Значения C_m и X_m определены для опасной скорости ветра $u_m = v_m = 1,9$ м/с.

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать расстояние от источника выброса, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения.

Вопросы к практическому занятию № 3

1. По какой формуле определяется расстояние (x_m) от источника выбросов, на котором приземная концентрация при НМУ достигает максимального значения c_m ?
2. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета расстояния x_m для одиночного точечного источника выброса с нагретой газовойоздушной смесью ($\Delta T > 0$).
3. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета расстояния x_m для одиночного точечного источника выброса с холодной газовойоздушной смесью ($\Delta T = 0$).

Практическое занятие № 4

Расчет опасной скорости ветра u_m (м/с). Расчет максимального значения приземной концентрации вредного вещества $C_{ми}$ (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра, отличающейся от опасной скорости ветра

Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ C_m (мг/м³), в случае $f < 100$ определяется по формулам:

$$u_m = 0,5 \text{ при } v_m \leq 0,5; \quad (21)$$

$$u_m = v_m \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2; \quad (22)$$

$$u_m = v_m \cdot (1 + 0,12 \cdot \sqrt{f}) \text{ при } v_m > 2. \quad (23)$$

При $f \geq 100$ или $\Delta T = 0$ значение u_m , вычисляется по формулам:

$$u_m = 0,5 \text{ при } v'_m \leq 0,5; \quad (24)$$

$$u_m = v'_m \text{ при } 0,5 < v'_m \leq 2; \quad (25)$$

$$u_m = 2,2 \cdot v'_m \text{ при } v'_m > 2. \quad (26)$$

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $C_{ми}$ (мг/м³) при НМУ и скорости ветра u_m (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра u_m (м/с), определяется по формуле:

$$C_{ми} = r \cdot C_m \quad (27)$$

где r – безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения u/u_m и по формулам:

$$r = 0,67 \cdot (u/u_m) + 1,67 \cdot (u/u_m)^2 - 1,34 \cdot (u/u_m)^3 \text{ при } u/u_m \leq 1; \quad (28)$$

$$r = \frac{3 \cdot (u/u_m)}{2 \cdot (u/u_m)^2 - (u/u_m) + 2} \text{ при } u/u_m > 1. \quad (29)$$

Расстояние от источника выброса $X_{ми}$ (м), на котором при скорости ветра u_m (м/с) и НМУ приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения $C_{ми}$ (мг/м³), определяется по формуле:

$$X_{\text{ми}} = p \cdot X_{\text{м}}, \quad (30)$$

где p – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения $u/u_{\text{м}}$ и по формулам:

$$p = 3 \text{ при } u/u_{\text{м}} \leq 0,25; \quad (31)$$

$$p = 8,43 \cdot (1 - u/u_{\text{м}})^5 + 1 \text{ при } 0,25 < u/u_{\text{м}} \leq 1; \quad (32)$$

$$p = 0,32 \cdot u/u_{\text{м}} + 0,68 \text{ при } u/u_{\text{м}} > 1. \quad (33)$$

Пример расчета

Исходные данные принять из примера 1.

Решение. По предварительным расчетам задачи установлено, что коэффициент $f < 100$ и равен 0,411. Параметр $v_{\text{м}} = 1,9$ м/с и удовлетворяет условию $0,5 < v_{\text{м}} \leq 2$, поэтому принимаем значение опасной скорости ветра $u_{\text{м}} = v_{\text{м}} = 1,9$ м/с.

Определим максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $C_{\text{ми}}$ (мг/м³) при НМУ и скорости ветра $u = 2,5$ м/с, отличающейся от опасной скорости ветра $v_{\text{м}}$ (м/с). Т. к. $u/u_{\text{м}} = 1,316 > 1$, по формуле (29) определим параметр $r = \frac{3 \cdot (2,5/1,9)}{2 \cdot (2,5/1,9)^2 - (2,5/1,9) + 2} = 4,15$. По формуле (27) рассчитаем максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $C_{\text{ми}}$ для диоксида азота: $C_{\text{ми}} = 4,15 \cdot 0,0816 = 0,0339$ мг/м³. Для оксида углерода: $C_{\text{ми}} = 4,15 \cdot 0,023 = 0,0955$ мг/м³.

Расстояние от источника выброса $X_{\text{ми}}$ (м), на котором при скорости ветра u и НМУ приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения $C_{\text{ми}}$ (мг/м³), рассчитаем по формуле (30). Предварительно определим безразмерный коэффициент p из условий (31) – (33). Т. к. $u/u_{\text{м}} = 1,316 > 1$, то по условию (33) $p = 0,32 \cdot 2,5/1,9 + 0,68 = 1,1$, тогда $X_{\text{ми}} = 1,1 \cdot 341 = 375,1$ м.

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать опасную скорость ветра u_m (м/с). Рассчитать максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_{mi} (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра, отличающейся от опасной скорости ветра.

Вопросы к практическому занятию № 4

1. На каком расстоянии от поверхности земли определяют значение опасной скорости ветра?
2. По каким формулам определяется значение опасной скорости ветра для нагретой газовой воздушной смеси?
3. По каким формулам определяется значение опасной скорости ветра для холодной газовой воздушной смеси?
4. По какой формуле определяется значение приземной концентрации вредного вещества (C_{mi}) при НМУ и скорости ветра, отличающейся от опасной?
5. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета приземной концентрации вредного вещества (C_{mi}) при НМУ и скорости ветра, отличающейся от опасной.
6. По какой формуле определяется расстояние от источника выброса (x_{mi}), на котором при НМУ и скорости ветра, отличающейся от опасной, приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения (C_{mi})?
7. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета расстояние от источника выброса (x_{mi}), на котором при НМУ и скорости ветра, отличающейся от опасной, приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения (C_{mi}).

Практическое занятие № 5

Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосфере C (мг/м³), по оси факела выброса на различных расстояниях X (м), от источника загрязнения атмосферы при опасной скорости ветра u_m (м/с)

При опасной скорости ветра u_m (м/с) приземная концентрация вредных веществ C (мг/м³), в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях X (м), от источника выброса определяется по формуле:

$$C = s_1 \cdot C_M, \quad (34)$$

где s_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения X/X_M и коэффициента F по формулам:

$$s_1 = 3 \cdot (X/X_M)^4 - 8 \cdot (X/X_M)^3 + 6(X/X_M)^2 \text{ при } X/X_M \leq 1; \quad (35)$$

$$s_1 = 1,13 / (0,13 \cdot (X/X_M)^2 + 1) \text{ при } 1 < X/X_M \leq 8; \quad (36)$$

$$s_1 = (X/X_M) / (3,85 \cdot (X/X_M)^2 - 35,2 \cdot (X/X_M) + 120) \text{ при } F \leq 1,5 \text{ и } X/X_M > 8; \quad (37)$$

$$s_1 = 1 / (0,1 \cdot (X/X_M)^2 + 2,47 \cdot (X/X_M) - 17,8) \text{ при } F > 1,5 \text{ и } X/X_M > 8. \quad (38)$$

Для низких и наземных источников (высотой H не более 10 м) при значениях $X/X_M < 1$ величина s_1 в (34) заменяется на величину s_1^H , определяемую в зависимости от X/X_M и H по формуле:

$$s_1^H = 0,125 \cdot (10 - H) + 0,125 \cdot (H - 2) \cdot s_1 \text{ при } 2 \leq H < 10. \quad (39)$$

Пример расчета

Исходные данные принять из примера 1 для оксида углерода.

Решение. Величина C определяется по формуле (34), где s_1 рассчитывается в зависимости от отношения X/X_M по формулам (35) – (38).

Зададимся интервалами значений X , например 50 м при $X/X_M < 1$.

Для $X=50$ м коэффициент s_1 по формуле (35) равен:

$$s_1 = 3 \cdot (50/341)^4 - 8 \cdot (50/341)^3 + 6(50/341)^2 = 0,106.$$

Тогда по формуле (34):

$$C = 0,106 \cdot 0,023 = 0,0024 \text{ мг/м}^3.$$

Для $X=400$ м коэффициент s_1 рассчитываем по формуле (36) равен:

$$s_1 = 1,13 / (0,13 \cdot (400/341)^2 + 1) = 0,959.$$

Тогда по формуле (34) для $X=400$ м

$$C = 0,959 \cdot 0,023 = 0,0221 \text{ мг/м}^3.$$

Для остальных значений X расчеты концентраций C сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет концентраций загрязняющего вещества по оси факела выброса

$X, \text{ м}$	X/X_m	S_1	$C, \text{ мг/м}^3$
1	2	3	4
50	0,147	0,105	0,0024
100	0,293	0,336	0,0077
150	0,44	0,592	0,0136
200	0,587	0,805	0,0185
250	0,733	0,939	0,0216
300	0,88	0,994	0,0229
341	1	1	0,023
400	1,173	0,959	0,022
600	1,76	0,806	0,0185
800	2,346	0,659	0,0152
1000	2,933	0,534	0,0123
1200	3,519	0,433	0,01

На основании данной таблицы строим графическую зависимость $C=f(X)$.

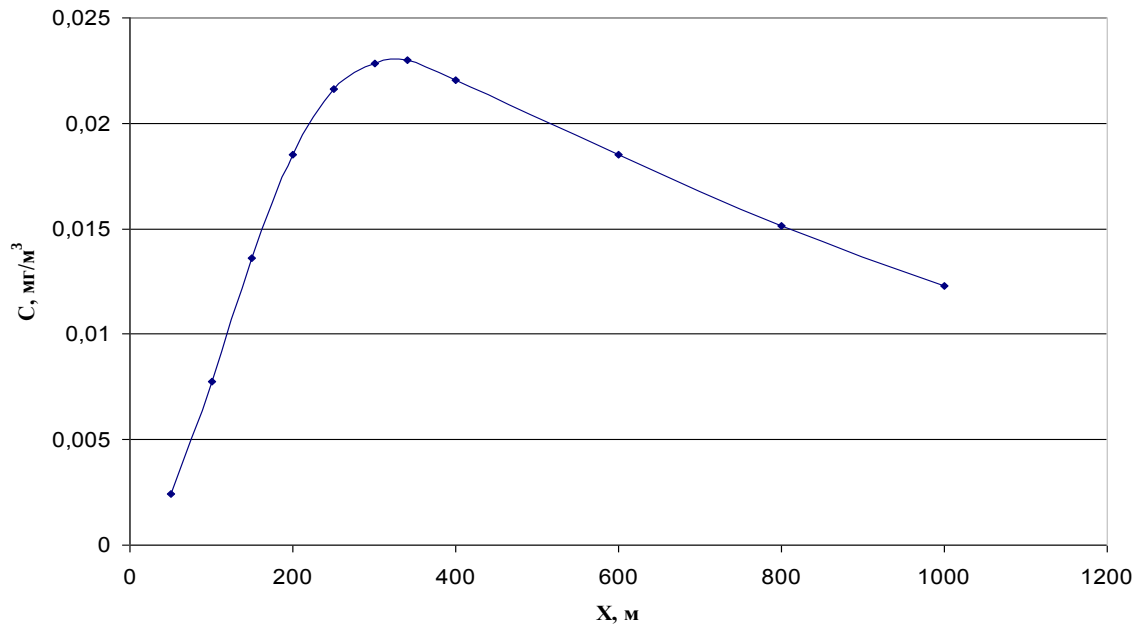


Рисунок 5.1 – Графическая зависимость $C=f(X)$ изменения концентрации загрязняющих веществ по оси факела выброса

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать приземную концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере C (мг/м³), по оси факела выброса на различных расстояниях X (м), от источника загрязнения атмосферы при опасной скорости ветра u_m (м/с).

Вопросы к практическому занятию № 5

1. По какой формуле рассчитывается приземная концентрация вредных веществ (c) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях (x) от источника выброса при опасной скорости ветра?
2. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета приземной концентрации вредных веществ (c) по оси факела выброса.
3. При каких условиях в формуле расчета приземной концентрации применяют параметр s_{1n} ?

Практическое занятие № 6

Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосфере C_Y (мг/м³) по перпендикуляру к оси факела выброса на различных расстояниях Y (м) при опасной скорости ветра u_m (м/с) от точки $X=X_M$

Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере C_Y (мг/м³) на расстоянии Y (м) по перпендикуляру к оси факела выброса определяется по формуле:

$$C_Y = s_2 \cdot C, \quad (40)$$

где s_2 — безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости ветра u , м/с, и отношения Y/X по значению аргумента t_Y :

$$t_Y = u \cdot Y^2 / X^2 \text{ при } u \leq 5; \quad (41)$$

$$t_Y = 5 \cdot Y^2 / X^2 \text{ при } u > 5; \quad (42)$$

по формуле:

$$s_2 = 1 / (1 + 5 \cdot t_Y + 12,8 \cdot t_Y^2 + 17 \cdot t_Y^3 + 45,1 \cdot t_Y^4)^2. \quad (43)$$

Пример расчета

Исходные данные принять из примера 1 для оксида углерода.

Решение. Величина C_Y определяется по формуле (40), где коэффициент s_2 определяется по формуле (43) в зависимости от аргумента t_Y , рассчитываемого по уравнениям (41), (42).

Задаемся интервалами значений Y , для $Y=20$ м.

$$t_Y = \frac{1,9 \cdot 20^2}{341^2} = 0,00654;$$

$$s_2 = 1 / (1 + 5 \cdot 0,00654 + 12,8 \cdot 0,00654^2 + 17 \cdot 0,00654^3 + 45,1 \cdot 0,00654^4)^2 = 0,0968,$$

тогда:

$$C_Y = 0,968 \cdot 0,023 = 0,0223 \text{ мг/м}^3.$$

Для остальных значений Y результаты расчетов сведены в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет концентраций загрязняющих веществ перпендикулярно оси факела

$Y, \text{м}$	t_Y	s_2	C_Y
0	0	1	0,023
20	0,0065	0,9367	0,0215
40	0,0261	0,7697	0,0177
60	0,0588	0,5549	0,0128
80	0,1046	0,3511	0,0081
100	0,1634	0,1949	0,0045

На основе данной таблицы строим графическую зависимость $C_Y=f(Y)$, изображенную на рисунке 6.1.

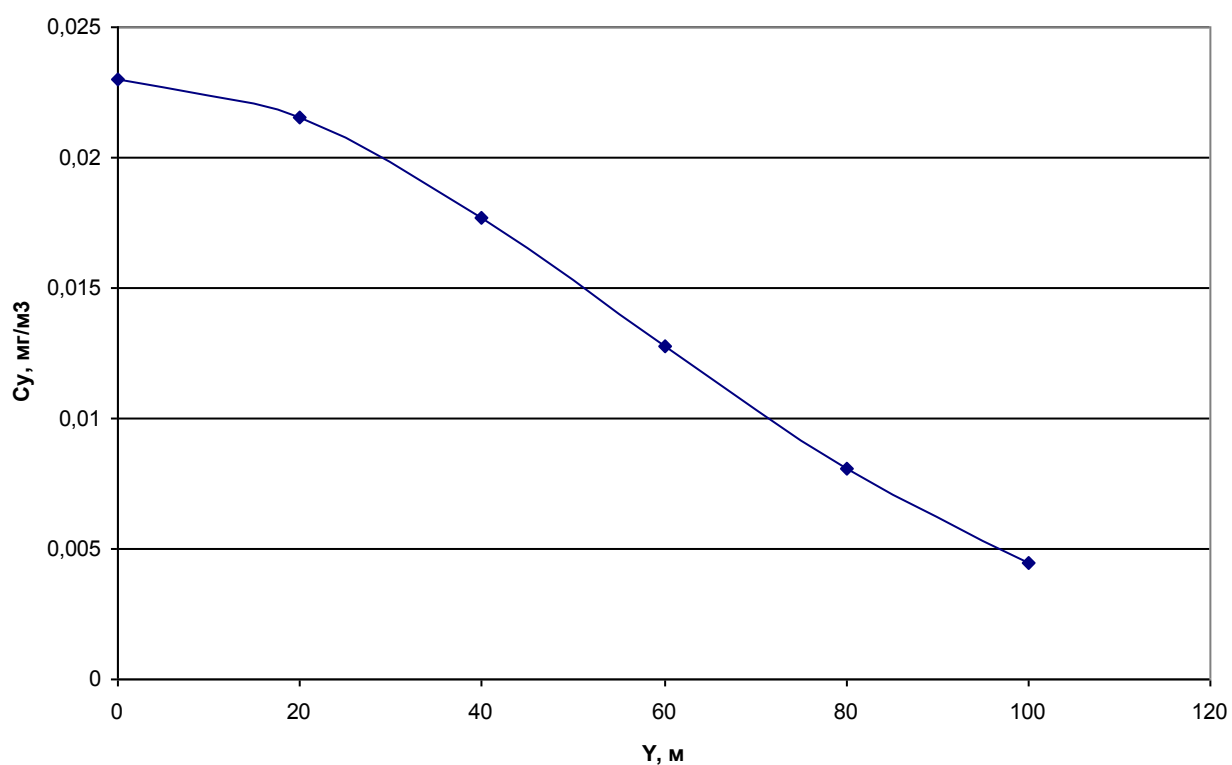


Рисунок 6.1 – Графическая зависимость $C_Y=f(Y)$ изменения концентрации загрязняющих веществ по перпендикуляру к оси факела выброса

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать приземную концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере C_Y (мг/м³), по перпендикуляру к оси факела выброса на различных расстояниях Y (м), при опасной скорости ветра u_M (м/с) от точки $X=X_M$.

Вопросы к практическому занятию № 6

1. По какой формуле рассчитывается приземная концентрация вредных веществ (c) в атмосфере по перпендикуляру к оси факела выброса на различных расстояниях (Y) от источника выброса при опасной скорости ветра?
2. Объяснить значения каждого параметра в формуле расчета приземной концентрации вредных веществ (c) по оси факела выброса.

Практическое занятие № 7

Графическое построение полей (изолиний) концентраций в приземном слое атмосферы выбросов загрязняющих веществ от одиночного точечного источника

Результат расчета рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы представляется в графическом виде изолиниями концентраций на расчетном прямоугольнике. Значения концентраций, кратные 0,1 доле ПДК (или другой), находятся, как правило, на прямой между двумя соседними точками сетки и определяются интерполяцией. После отыскания их местоположения для всего прямоугольника эти точки соединяются между собой, образуя ломаные кривые изолиний концентраций.

Пример расчета

Исходные данные принять из примеров 1 – 6.

Решение. Величина $C_m = 0,023$ мг/м³ при $X_m = 341$ м. Значения приземных изолиний концентраций примем 0,01; 0,015; 0,02 мг/м³.

Координаты X и Y для этих концентраций примем непосредственно из графиков в примерах 5 и 6. Полученные данные приведены в таблице 3. В ней 6 точек приняты из примера 5 для значений концентраций вдоль оси факела, т. е. при $Y=0$. Другие 6 точек приняты из примера 6 для значений концентраций перпендикулярно оси факела при фиксированном $X=341$ м. Непосредственно из рисунка 6.1 получены только три точки по одну сторону оси X . По другую сторону оси X концентрации будут такими же, т. к. факел рассеивания симметричен этой оси. Поэтому для оставшихся трех точек координату Y примем со знаком «-».

Таблица 7.1 – Координаты точек изолиний концентраций оксида углерода в приземном слое атмосферы

Значения концентраций C , мг/м^3	№ точек	Координаты, м	
		X	Y
0,01	1	125	0
	2	1175	0
	3	341	72
	4	341	-72
0,015	5	165	0
	6	820	0
	7	341	53
	8	341	-53
0,02	9	235	0
	10	530	0
	11	341	30
	12	341	-27

Поле изолиний концентраций приведено на рисунке 7.1.

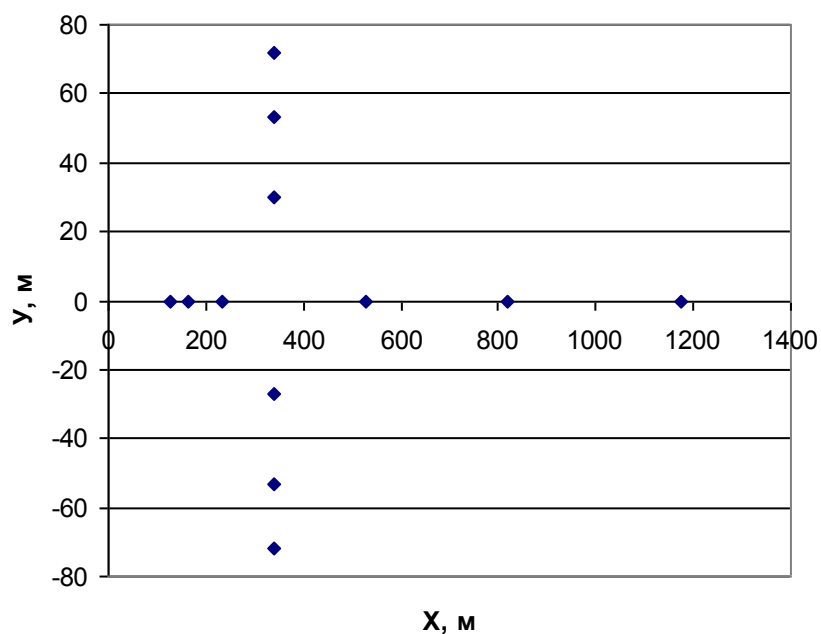


Рисунок 7.1 – Поле концентраций в приземном слое атмосферы выбросов оксида углерода от одиночного точечного источника.

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Графически изобразить поля (изолинии) концентраций в приземном слое атмосферы выбросов загрязняющих веществ от одиночного точечного источника.

Вопросы к практическому занятию № 7

1. Рассказать алгоритм построения полей концентраций загрязняющих веществ на карте-схеме.
2. Какие исходные данные принимаются для построения полей концентраций загрязняющих веществ?
3. Какие концентрации загрязняющих веществ должны быть на границе СЗЗ и промплощадки, а также на границе СЗЗ и зоной жилой застройки?

Практическое занятие № 8

Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы с учетом фоновой концентрации

В случае наличия совокупности источников выброса вклады этих источников (или их части) могут учитываться в расчетах загрязнения воздуха путем использования фоновой концентрации C_{ϕ} (мг/м³), которая для отдельного источника выброса характеризует загрязнение атмосферы в городе или другом населенном пункте, создаваемое другими источниками, исключая данный.

Фоновая концентрация относится к тому же интервалу осреднения (20-30 мин), что и максимальная разовая ПДК. По данным наблюдений C_{ϕ} определяется как уровень концентраций, превышаемый в 5% наблюдений за разовыми концентрациями.

Определение фоновой концентрации производится на основании данных наблюдений за загрязнением атмосферы по нормативной методике, утвержденной Госкомгидрометом.

Фоновая концентрация устанавливается либо единым значением по городу, либо в случае выявления существенной изменчивости, дифференцированно по территории города (по постам, а также по грациям скорости и направления ветра).

При расчетах для действующих и реконструируемых источников (предприятий) используется значение фоновой концентрации C'_{ϕ} , представляющей из себя фоновую концентрацию C_{ϕ} , из которой исключен вклад рассматриваемого источника (предприятия).

Значение C'_{ϕ} вычисляется по формуле:

$$C'_{\phi} = C_{\phi} \cdot (1 - 0,4 \cdot C/C_{\phi}) \text{ при } C < 2C_{\phi}; \quad (44)$$

$$C'_{\phi} = 0,2C_{\phi} \text{ при } C > 2C_{\phi}. \quad (45)$$

где C – максимальная расчетная концентрация вещества от данного источника (предприятия) для точки размещения поста, на котором устанавливается фон.

Для вновь строящегося источника (предприятия):

$$C'_{\phi} = C_{\phi}. \quad (46)$$

Допускается использование фоновой концентрации, вычисленной не по отдельным веществам, а совместно по комбинации веществ с суммирующимся вредным действием. При этом фоновая концентрация определяется по концентрациям, приведенным к наиболее распространенному из веществ, входящих в рассматриваемую комбинацию.

Пример расчета

Исходные данные. Графы 3 и 5 таблицы 8.1 заполняется значениями расчетных концентраций на границе СЗЗ без учета фона. Значения фоновых концентраций C_{ϕ} для веществ и групп суммаций принимаются по данным центра гидрометеорологии. С учетом перевода из мг/м^3 в доли ПДК С/ПДК имеем: пыль сумма $0,11/0,5=0,22$, диоксид азота $0,05/0,085=0,59$, диоксид серы $0,06/0,5=0,12$, оксид углерода $2,9/5=0,58$.

Решение. Определяем фоновую концентрацию с исключением вклада рассматриваемого предприятия C'_{ϕ} по формуле (44) при $C < 2C_{\phi}$ и по формуле (45) при $C > 2C_{\phi}$.

Существующее положение - пыль сумма:

$C < 2C_{\phi}$ ($0,88 > 2 \cdot 0,22$ – см. таблицу 4). Тогда $C'_{\phi} = 0,2C_{\phi} = 0,2 \cdot 0,22 = 0,044$.

Полученное число вносим в графу 7 таблицы 8.1.

Суммарную концентрацию $C'_{\phi} + C = 0,88 + 0,044 = 0,924$ вносим в графу 8 этой же таблицы.

Существующее положение – диоксид азота:

$C < 2C_{\phi}$ ($0,15 > 2 \cdot 0,59$), поэтому $C'_{\phi} = C_{\phi} \cdot (1 - 0,4 \cdot C/C_{\phi}) = 0,59 \cdot (1 - 0,4 \cdot 0,15/0,59) = 0,53$.

Суммарная концентрация $C'_{\phi} + C = 0,15 + 0,53 = 0,68$.

Аналогичным образом рассчитываем остальные вещества и группы, и результаты также заносим в таблицу.

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1.

Рассчитать приземную концентрацию загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы с учетом фоновой концентрации.

Вопросы к практическому занятию № 8

1. Дать определение понятию «Фоновая концентрация».
2. Какой интервал осреднения принимают для определения фоновой концентрации загрязняющего вещества?
3. По каким формулам определяется фоновая концентрация загрязняющих веществ, из которой исключен вклад рассматриваемого источника, для действующих и реконструируемых источников выброса?
4. По какой формуле определяется фоновая концентрация загрязняющих веществ, из которой исключен вклад рассматриваемого источника, для вновь строящегося предприятия?

Таблица 8.1 - Уровень загрязнения на границе СЗЗ с
учетом фоновых концентраций

Вещество	ПДК, мг/м ³	Расчетная концентрация С, мг/м ³	Фоновая концентрация С, мг/м ³	в долях ПДК			
				Расчетная концентрация С	Фоновая концентрация С _ф	Фоновая концентрация с исключением вклада, С' _ф	Суммарная концентрация, С' _ф +С
1	2	3	4	5	6	7	8
Пыль сумма	0,5	0,44	0,11	0,88	0,22	0,044	0,924
Диоксид азота	0,085	0,013	0,05	0,15	0,59	0,53	0,68
Диоксид серы	0,5	0,005	0,006	0,01	0,012	0,116	0,126
Оксид углерода	5	0,02	2,9	0,004	0,58	0,578	0,5824

Практическое занятие № 9

Построение санитарно-защитной зоны предприятия

1. Для построения СЗЗ необходимо определить класс предприятия по санитарной классификации и соответствующий ему размер СЗЗ, согласно СН 245 – 71. Существует 5 классов опасности предприятий. Каждому классу предприятий соответствует своя санитарно-защитная зона:

- для предприятий класса I – 1000 м;
- класса II – 500 м;
- класса III – 300 м;
- класса IV – 100 м;
- класса V – 50 м.

2. Наносим СЗЗ на карту-схему, в соответствии с классом опасности. Для этого от крайних внешних источников проводим в масштабе полуокружности требуемого радиуса до пересечения их между собой .

3. Сравниваем построенную СЗЗ с картами рассеивания всех ЗВ и групп суммаций по всем вариантам расчета. Это можно сделать следующим способом – начертить на кальке СЗЗ, построенную по п.2 в масштабе, равным масштабу карт рассеивания, и наклеивать их друг на друга.

4. Определяем границы итоговой расчетной санитарно-защитной зоны.

Задание

Условие задачи смотрите в приложении 1. Построить санитарно-защитную зону предприятия.

Вопросы к практическому занятию № 9

1. Дать определение понятию «Санитарно-защитная зона».
2. Объяснить назначение санитарно-защитной зоны.
3. Дать санитарную классификацию предприятий и установленные

минимальные размеры санитарно-защитных зон для каждого класса.

4. Рассказать алгоритм расчета и определения размеров санитарно-защитной зоны для предприятия.
5. Какие метеорологические условия учитываются при определении размеров санитарно-защитной зоны?

Список рекомендуемой литературы

Основная учебная литература:

1. Инженерная экология / Под ред. В. Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2008. – 687 с.
2. Инженерная защита окружающей среды / Под ред. О. Г. Воробьева. – СПб.: Лань, 2008. – 288 с.
3. Родионов А. И., Кузнецов Ю. П., Соловьев Г. С. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов. – М.: Химия, КолосС, 2009. – 392 с.
4. Дьяконов К. Н., Дончева А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2008. – 384 с.
5. Экологическая экспертиза: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. В. М. Питулько. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 480 с.

Дополнительная литература:

1. Макаров С. В., Жаворонков Д. В. Сборник задач по курсу «Основы проектирования и экологическая экспертиза». – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2000. – 43 с.
5. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 94 с.

Приложение 1

Исходные данные к расчетному заданию

Загрязнение атмосферы осуществляется организованным источником выброса – трубой. Источник имеет следующие параметры: высота H (м), диаметр устья D (м), расход газовой смеси из устья V_1 (м³/с), температура газовой смеси T_r (°C). Массовый выброс загрязняющих веществ M_1 (г/с), M_2 (г/с), M_3 (г/с). Местность ровная.

Варианты заданий

Варианты	Параметры									
	A	H, м	D, м	V_1 , м ³ /с	T_{r1} , °C	T_{r2} , °C	$T_{в.}$, °C	M_1 (CO), г/с	M_2 (SO ₂), г/с	M_3 (NO ₂), г/с
1	140	50	0,5	5,0	75	25	25	11,5	8,5	4,1
2	140	50	0,5	5,2	75	25	25	9,5	6,3	2,1
3	140	50	0,5	5,4	75	25	25	8,5	5,5	3,2
4	140	50	0,5	5,6	75	25	25	8,0	6,4	2,8
5	140	50	0,5	5,8	75	25	25	9,2	7,4	3,1
6	160	70	0,5	6,0	75	25	25	11,5	8,5	4,1
7	160	70	0,5	6,2	75	25	25	9,5	6,3	2,1
8	160	70	0,5	6,4	75	25	25	8,5	5,5	3,2
9	160	70	0,5	6,6	75	25	25	8,0	6,4	2,8
10	160	70	0,5	6,8	75	25	25	9,2	7,4	3,1
11	180	90	0,5	5,0	50	25	25	11,5	8,5	4,1
12	180	90	0,5	5,2	50	25	25	9,5	6,3	2,1
13	180	90	0,5	5,4	50	25	25	8,5	5,5	3,2
14	180	90	0,5	5,6	50	25	25	8,0	6,4	2,8
15	180	90	0,5	5,8	50	25	25	9,2	7,4	3,1
16	200	110	1	6,0	80	25	25	11,5	8,5	4,1
17	200	110	1	6,2	80	25	25	9,5	6,3	2,1
18	200	110	1	6,4	80	25	25	8,5	5,5	3,2
19	200	110	1	6,6	100	25	25	8,0	6,4	2,8
20	200	110	1	6,8	100	25	25	9,2	7,4	3,1
21	250	130	1	7,0	130	25	25	11,5	8,5	4,1
22	250	130	1	7,2	130	25	25	9,5	6,3	2,1
23	250	130	1	7,4	160	25	25	8,5	5,5	3,2
24	250	130	1	7,6	160	25	25	8,0	6,4	2,8
25	250	130	1	7,8	160	25	25	9,2	7,4	3,1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы**

Содержание

Введение

1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса
2. Цели и основные задачи самостоятельной работы
3. Виды самостоятельной работы
4. Организация самостоятельной работы
5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы
6. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы
7. Критерии оценки самостоятельной работы

Введение

Основная задача высшего образования заключается в формировании творческой личности профессионала, способного к саморазвитию, самообразованию и инновационной деятельности.

Успешное усвоение дисциплин по различным образовательным программам предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной не только аудиторной, но и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Самостоятельная работа – это процесс активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Объем самостоятельной работы (в часах) определен учебным планом.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов (далее – СРС) являются обязательной частью учебно-методических комплексов учебных дисциплин.

Методические указания по организации самостоятельной работы для студентов, наряду с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ, практических занятий и работе с лекционным материалом; по формам текущего, промежуточного и итогового контроля; по выполнению курсовых работ/проектов, расчетно-графических работ, контрольных работ; по подготовке и защите выпускных квалификационных работ, составляют единый комплекс методического обеспечения УМК каждой учебной дисциплины.

Цель методических указаний СРС – определить роль и место самостоятельной работы студентов в учебном процессе; конкретизировать ее уровни, формы и виды; обобщить методы и приемы выполнения определенных типов учебных заданий; объяснить критерии оценивания.

1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

Самостоятельная работа обучающихся является важным видом учебной и научной деятельности. В связи с этим, обучение включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи высшего образования – «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности».

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы обучающихся над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за раз-

витие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста обучающихся, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, лабораторных работах, выполнение контрольных и расчетно-графических работ, написание курсовых работ (проектов) и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа обучающихся играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант-плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. Цели и основные задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для деятельности.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Основными задачами СРМ являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к промежуточной аттестации - зачетам и экзаменам.

3. Виды самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лекциям;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- написание рефератов;
- выполнение контрольной работы;
- выполнение курсовой работы (проекта);
- выполнение расчетно-графической работы;
- подготовка исследовательской работы (написание статьи, доклада);
- подготовка выпускной квалификационной работы;
- подготовка к текущей и промежуточной аттестации;
- подготовка к государственной итоговой аттестации.

Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, с графиком консультаций преподавателей кафедры, с перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

4. Организация самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента – способ активного, целенаправленного приобретения новых знаний и умений без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Организационные мероприятия, обеспечивающие развитие навыков самостоятельной работы студентов, воспитание их творческой активности и инициативы, а также, в целом, обеспечивающие нормальное функционирование самостоятельной работы студентов, должны основываться на следующих предпосылках:

- самостоятельная работа должна быть конкретной по своей предметной направленности;
- самостоятельная работа должна сопровождаться эффективным, непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, основной образовательной программой, учебным планом, рабочими программами дисциплин.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуются как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка;

- внешний контроль и оценка со стороны преподавателей, государственных экзаменационных комиссий и др.

5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы студентов направлена на решение следующих задач:

а) закрепление, обобщение и повторение пройденного учебного материала; применение полученных знаний в традиционных педагогических ситуациях и при решении задач высокого уровня неопределенности;

б) совершенствование умений и навыков по изучаемой дисциплине; формирование межпредметных, общеучебных, исследовательских умений;

в) активизация учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся, ее максимальная индивидуализация с учетом индивидуальных особенностей и академической успеваемости студентов;

г) формирование готовности студентов к самообразованию в течение всей жизни.

Видами занятий для самостоятельной работы могут быть:

Для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, конспектов лекций);

- составление плана текста, графическое изображение структуры текста;

- конспектирование текста; выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами;

- учебно-исследовательская работа, использование аудио и видеозаписей, компьютерной техники, интернета и др.

Для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций, повторная работа над материалом;

- составление плана и тезисов ответа;

- составление таблиц для систематизации учебного материала;

- ответы на контрольные вопросы;

- аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ);

- подготовка сообщения для выступления на конференции;

- подготовка рефератов, докладов;

- составление библиографии.

Для формирования умений:

- выполнение контрольных работ;

- выполнение чертежей, схем, расчетно-графических работ;

- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

- подготовка курсовых и дипломных работ (проектов);

Для формирования компетенций:

- принятие решений по конкретной ситуации;

- грамотная формулировка задания для исполнения;

- организация контроля по сферам деятельности.

6. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы

Система вузовского обучения подразумевает значительную самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности.

6.1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

Работа с литературой является основным методом самостоятельного овладения знаниями. Это сложный процесс, требующий выработки определенных навыков, поэтому студенту нужно обязательно научиться работать с книгой.

Осмысление литературы требует системного подхода к освоению материала. В работе с литературой системный подход предусматривает не только тщательное (иногда многократное) чтение текста и изучение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента, поскольку глубокое изучение именно их материалов позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать теоретическими категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение контрольной работы и т.д.).

Выбор литературы для изучения делается обычно по предварительному списку литературы, который выдал преподаватель, либо путем самостоятельного отбора материалов. После этого непосредственно начинается изучение материала, изложенного в книге.

Наиболее надежный способ собрать нужный материал – составить план или конспект. *Конспект, план-конспект* – это последовательная фиксация отобранной и обдуманной в процессе чтения информации.

Цель – зафиксировать, переработать тот или иной научный текст. Они позволяют восстановить в памяти ранее прочитанное без дополнительного обращения к самой книге.

План – это «скелет» текста, он компактно отражает последовательность изложения материала. План как форма записи обычно более подробно передает содержание частей текста, чем оглавление книги или подзаголовки статей. Самые важные места в книге отмечайте, используя для этого легко стирающийся карандаш или вкладные листки. Запись любых планов следует делать так, чтобы ее легко можно было охватить одним взглядом.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

6.2 Подготовка к лекциям и работа с конспектом лекций

При подготовке к лекции студенты должны предварительно ознакомиться с учебным материалом по данной теме и при конспектировании лекции акцентировать внимание на новых теоретических положениях, правовых и иных данных, не нашедших отражения в учебной литературе.

Лекция имеет цель – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание обучающихся на наиболее актуальных проблемах.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу.

Предварительное не углубленное знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Студенты получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных

и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся.

Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

6.3 Подготовка к практическим занятиям

Целью практических занятий является получение базовых навыков по применению теоретических знаний. Это необходимо при решении всевозможных задач на различных этапах практической деятельности.

Задачи подготовки и проведения практических занятий:

- закрепление и углубление знаний;
- создание практических навыков и умений в практической деятельности и повседневной жизни для: поиска, первичного анализа и использования информации;
- анализа конкретных ситуаций и условий их реализации;
- изложения и аргументации собственных суждений по практической ситуации;
- развитие стремления и способности к самостоятельному исследованию изучаемых реальностей, их критической оценки.

Подготовка к практическим занятиям включает: изучение нормативных актов, учебной литературы, лекционного материала; подготовка рефератов.

Практические занятия по дисциплине проводятся в форме различных дискуссий (семинарских занятий) и (или) анализа конкретных ситуаций (выполнение практических заданий).

6.4 Подготовка к лабораторным работам

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений.

На лабораторных занятиях задания выполняются по материалам согласно плану.

До начала лабораторных занятий обучающиеся должны пройти инструктаж по технике безопасности.

Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен изучить теоретический материал по теме лабораторной работы по основной и дополнительной литературе,

ознакомиться с ресурсами информационно - телекоммуникационной сети «Интернет». При этом обучающийся должен учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с методическими указаниями; с порядком ее выполнения; освоить основные понятия; изучить алгоритмы, методы и технологии, необходимые для реализации этих алгоритмов; ответить на контрольные вопросы.

После выполнения работы производится обработка полученных результатов, составляется и защищается отчет. Без защиты отчета студент, как правило, не допускается к очередной работе.

6.5 Написание рефератов

Реферат представляет собой краткое изложение в письменной форме содержания научного труда по определенной теме, возможно выходящего за рамки учебной программы, а также изложение книги, статьи, исследования. Иными словами, реферат – это индивидуальная научная работа, раскрывающая содержание исследуемой проблемы с различных позиций и точек зрения, с формированием самостоятельных выводов.

Целью написания реферата является сообщение определенной информации для развития навыков научно-исследовательской работы.

В процессе подготовки реферата, обучающиеся, глубже постигают вопросы изучаемого предмета, поскольку:

- анализируются различные точки зрения, факты и события;
- ведется научно обоснованная полемика;
- обобщается материал;
- лаконично излагаются мысли;
- правильно оформляется работа с составлением плана, библиографии и систематизацией информации.

Подготовка реферата включает в себя:

- выбор и формулирование темы, которая должна обладать новизной, актуальностью и оригинальностью;
- подбор литературы и изучение основных источников;
- составление содержания, раскрывающего название работы;
- выписки из литературных источников с целью накопления теоретического и практического материала;
- написание реферата и его оформление;
- составление списка использованной литературы.

6.6 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области теплогазоснабжения и вентиляции. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

6.7 Выполнение курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) - это самостоятельное исследование обучающимся определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов, касающихся конкретной профессиональной ситуации.

Курсовая работа (проект) не должна состояться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в курсовой работе (проекте) должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки курсовой работы (проекта).

Выполнение курсовой работы (проекта) начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана;
- составление графика выполнения курсовой работы (проекта).

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания курсовой работы (проекта). Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют написать первую (теоретическую) главу.

Выполнение курсовой работы (проекта) предполагает проведение определенного исследования. На основе разработанного плана обучающийся осуществляет сбор фактического материала, необходимых цифровых данных. Затем полученные результаты подвергаются анализу, статистической, математической обработке и представляются в виде текстового описания, таблиц, графиков, диаграмм. Программа исследования и анализ полученных результатов составляют содержание второй (аналитической) главы.

В третьей (рекомендательной) части должны быть отражены мероприятия, рекомендации по рассматриваемым проблемам.

Рабочий вариант текста курсовой работы (проекта) предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки курсовая работа (проект) сдается на кафедру для ее оценивания руководителем.

Защита курсовой работы (проекта) обучающихся проходит в сроки, установленные графиком учебного процесса.

При подготовке к защите курсовой работы (проекта) обучающийся должен знать основные положения работы, выявленные проблемы и мероприятия по их устранению, перспективы развития рассматриваемой экономической ситуации.

Защита курсовой работы (проекта) проводится на кафедре при наличии у обучающегося курсовой работы (проекта). Оценка - дифференцирована. Преподаватель оценивает защиту курсовой работы (проекта) и заполняет графу "оценка" в ведомости и в зачетной книжке.

Не допускаются к защите варианты курсовых работ (проектов), найденные в Интернет, сканированные варианты учебников и учебных пособий, а также копии ранее написанных работ.

6.8 Выполнение расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа является важным элементом учебного процесса, предусмотрена учебным планом.

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний, и развитие практических навыков по решению задач в области теплогазоснабжения и вентиляции, выработка навыков анализа данных и формулирования выводов по полученным результатам.

Задачами расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов показателей по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

Выполнение расчетно-графической работы проводится студентом по конкретному варианту задания, который необходимо уточнить у преподавателя.

Содержанием расчетно-графической работы является краткое изложение теоретического материала к каждой задаче, решение задачи по индивидуальному варианту, включающее в себя расчет основных показателей, анализ полученных результатов, формулирование выводов.

Расчетно-графическая работа должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Условие задачи.
3. Теоретическая часть по каждой задаче (1-3 страницы).
4. Практическая часть и выводы по каждой задаче.
5. Библиографический список (не менее 5 источников).

Условие задачи оформляется по центру заголовком «Задача №».

Текст условия задачи должен совпадать с текстом в методических указаниях, включая таблицы, при их наличии.

Далее излагается теоретический материал, лежащий в основе решения задачи, включающий в себя основные определения, формулы расчетов показателей и др.

В практической части излагается подробное решение задачи. При необходимости результаты оформляются в виде сводной таблицы.

К каждой задаче необходимо сформулировать выводы, проанализировав полученные результаты.

Расчетно-графическая работа должна выполняться в соответствии с установленным графиком. В процессе выполнения расчетно-графической работы допускаются консультации у преподавателя на практических занятиях.

Выполнение основных этапов контролируется преподавателем и учитывается при проведении текущего контроля по дисциплине и при оценке расчетно-графической работы.

6.9 Подготовка исследовательской работы (написание статьи, научного доклада)

Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей. Работа по подготовке научного доклада включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов.

Научный доклад может быть подготовлен для выступления на семинарском занятии, конференции научного общества, или в рамках круглого стола. В любом случае успешное выступление во многом зависит от правильной организации самого процесса подготовки научного доклада.

Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

- выбор темы доклада;
- подготовка материалов;
- работа над текстом доклада;
- подготовка к выступлению.

Подготовка к научному докладу начинается с выбора темы Вашего будущего выступления.

Не следует выбирать слишком широкую тему научного доклада. Это связано с ограниченностью докладчика во времени. Доклад должен быть рассчитан на 7-15 минут.

Работа по подбору материалов для доклада связана с изучением соответствующей тематике литературы.

В процессе работы над текстом доклада обучающиеся глубже постигают вопросы изучаемого предмета, поскольку:

- анализируются различные точки зрения, факты и события; ведется научно обоснованная полемика;
- обобщается материал; лаконично излагаются мысли;
- правильно оформляется работа с составлением плана, библиографии и систематизацией информации.

Текст научного доклада должен включать три основные части:

- введение – краткое знакомство слушателей с обсуждаемой в докладе проблемой;
- основную часть – логическое продолжение вопросов, обозначенных автором во введении. В этой части доклада раскрывается тема выступления, приводятся необходимые доказательства (аргументы);
- заключение – обобщение основной мысли и идеи выступления. В заключении можно кратко повторить основные выводы и утверждения, прозвучавшие в основной части доклада.

Научный доклад представляет собой устное произведение и чтение вслух подготовленного текста недопустимо.

К секретам хорошего выступления можно отнести следующие моменты:

- до и после важных мыслей следует делать паузу;
 - для большего акцента сказанного необходимо менять тон голоса и тембр речи.
- Это сделает Вашу речь более выразительной;
- необходимо иметь контакт с аудиторией.

6.10 Подготовка выпускной квалификационной работы

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершённое исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи. При его выполнении студент должен показать способности и умения, опираясь на полученные знания, решать

на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Цель защиты ВКР – установление уровня подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями ФГОС ВО к квалификационной характеристике и уровню подготовки выпускника.

Студенту предоставляется право самостоятельного выбора темы ВКР. Для подготовки ВКР назначается научный руководитель и, при необходимости, консультанты.

ВКР состоит из текста (рукописи) и графических материалов, отражающих решение профессиональных задач в соответствии с избранной тематикой. Структура ВКР включает:

- титульный лист;
- задание, включая календарный план;
- содержание;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Руководитель выпускной работы выдает задание; оказывает помощь в организации и выполнении работы; проводит систематические консультации обучающегося; проверяет выполнение работы; дает письменный отзыв о работе.

Представление иллюстративного материала к публичной защите возможно в виде:

- плакатов и чертежей;
- раздаточного материала с иллюстрациями; с использованием:
- проекционной техники;
- компьютерной презентации.

Конкретные требования к содержанию, структуре, формам представления и объемам устанавливаются в соответствующих Положениях о выпускных квалификационных работах и методических указаниях по их подготовке и оформлению.

6.11 Подготовка к текущей и промежуточной аттестации

Система контроля включает в себя текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль должен быть непрерывным. Формы текущего контроля устанавливаются по усмотрению преподавателя. Промежуточный контроль – это итог работы студента за семестр с учетом всех видов учебной работы.

Текущий контроль. Текущий контроль успеваемости обучающихся – это систематическая проверка учебных достижений обучающихся, проводимая в целях оценивания хода освоения дисциплин в соответствии с рабочей программой.

Текущий контроль успеваемости студентов очной формы обучения проводится по всем дисциплинам учебного плана в течение семестра:

- на лабораторных, семинарских, практических занятиях, по которым рабочими программами дисциплин предусмотрены отчетности;
- по всем формам самостоятельной работы студентов в заранее установленное время.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется преподавателями кафедр, за которыми закреплены дисциплины учебного плана, и может проводиться в следующих формах:

- собеседование,
- контрольная работа,
- защита лабораторной работы,

- реферата,
- расчетно-графическая работа, и др.

Виды и сроки проведения текущего контроля успеваемости студентов устанавливаются рабочей программой дисциплины.

Текущий контроль успеваемости является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки обучающихся и способствует активизации познавательной деятельности студентов в ходе аудиторных занятий, при выполнении программ самостоятельной и индивидуальной работы.

Текущий контроль успеваемости должен учитывать выполнение обучающимися всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, самостоятельную, исследовательскую работу и посещаемость учебных занятий.

Анализ результатов текущего контроля студентов, обучающихся на основе рейтинговой оценки знаний, проводится 2 раза в семестр:

- в первом полугодии - на 1 ноября, на 10 декабря;
- во втором полугодии - на 1 апреля, на 20 мая.

Анализ результатов текущего контроля студентов, не участвующих в рейтинговой системе оценки знаний, проводится в институтах: к указанным выше датам итоги текущего контроля и количество пропущенных занятий (в часах) преподаватели, ведущие занятия, проставляют в листы текущего контроля успеваемости, которые анализируются и хранятся в институтах.

Промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация призвана оценить уровень сформированности компетенций, полученных студентами в процессе изучения дисциплины, курсового проектирования и обеспечить контроль качества освоения образовательных программ.

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения какой - либо дисциплины.

Формами промежуточной аттестации являются зачет и экзамен.

При явке на промежуточную аттестацию обучающийся обязан предъявить зачетную книжку. Фамилия обучающегося должна значиться в зачетно-экзаменационной ведомости.

Зачеты студентам по изучаемым дисциплинам выставляются преподавателем, проводившим практические, семинарские или лабораторные занятия группы (подгруппы), на последнем занятии по результатам работы в семестре. Для студентов, обучающихся на основе рейтинговой системы оценки знаний, зачет выставляется автоматически при условии сдачи всех контрольных мероприятий, предусмотренных текущим контролем успеваемости.

6.12 Подготовка к государственной итоговой аттестации

В соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки и образовательной программой по направлению подготовк, в состав государственной итоговой аттестации входят:

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы.

Подготовка к государственному экзамену

Цель государственного экзамена – оценить глубину полученных знаний, практические навыки применения этих знаний при решении профессиональных задач (компетентность).

В связи с необходимостью объективной оценки степени сформированности компетенций выпускника, тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть ком-

плексной и соответствовать избранным разделам из различных учебных дисциплин, формирующих конкретные компетенции.

Например, в экзаменационное задание (вопрос) могут входить элементы нескольких дисциплин (модулей) общенаучного, и профессионального циклов.

На государственном экзамене могут контролироваться как отдельные компетенции, так и элементы различных компетенций.

Государственный экзамен может проводиться в письменной, устной и смешанной форме. Экзаменационные билеты включают несколько вопросов из представленного перечня дисциплин. Один из вопросов рекомендуется делать комплексным, ситуационным или представляющим задание практического характера. Перед итоговым экзаменом предполагается предэкзаменационная консультация и выделение времени на подготовку к экзамену не менее 7 дней. Для подготовки студентов к государственному экзамену разрабатывается программа, где должна быть отражена процедура подготовки и проведения государственного экзамена, критерии оценки.

В содержание программы включается перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен, и позволяющих оценить результаты обучения.

Подготовка к защите ВКР

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится студент (научно-исследовательской, научно-педагогической, проектной, технологической, исполнительской, творческой, организаторской и другим).

Выпускник должен не только подготовить ВКР, но и уметь защитить ее на итоговой государственной аттестации.

При подготовке к защите необходимо:

- повторить основные требования руководящих документов на текущий год по теме ВКР;
- подготовить все графические иллюстрации; составить доклад для устного изложения;
- изучить отзыв и рецензию на ВКР, подготовить ответы на замечания рецензента и окончательно уточнить свой доклад;
- ознакомиться с новыми руководящими документами и литературой по вопросам ВКР, а также с последними изменениями по вопросам теплогазоснабжения и вентиляции;
- провести предварительную защиту.

Демонстрационные материалы представляются по согласованию с руководителем.

Подготовка выпускником доклада по выполненной ВКР является важным этапом подготовки к защите. К подготовке доклада приступают после оформления пояснительной записки (текстуальной части) ВКР, запланированных в задании графических документов и разработки иллюстративного материала.

По времени доклад должен занимать 10...12 минут. За это время можно изложить 5...8 страниц машинописного текста доклада.

В докладе отражается: актуальность темы работы; теоретические положения, на которых базируется ВКР; результаты проведенного анализа изучаемой проблемы; конкретные предложения по деятельности соответствующих органов; дается разъяснение и убедительное обоснование положений и выводов по этим вопросам, исходя из полученных результатов. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках и предложениях.

Доклад при защите ВКР может быть построен по следующей схеме: вначале излагается наименование темы, актуальность, раскрывается цель и задачи исследования, затем в необходимой логической последовательности докладывается содержание важнейших

узловых вопросов темы и делается заключение. При изложении основного содержания ВКР следует показать постановку задач на исследование заданных вопросов, методику решения поставленных задач, основные результаты и выводы, к которым пришел выпускник в ходе выполнения выпускной квалификационной работы.

Основные выводы и предложения обосновываются необходимыми расчетами и примерами из практики.

В заключительной части доклада указывается, как достигнуты цели ВКР, что сделано и разработано, что нового выпускник предложил в результате выполнения ВКР, основные результаты работы и где они могут быть использованы.

Доклад строят с учетом графического материала (Чертежи, схемы, диаграммы и т.д.). Текст доклада согласовывается с руководителем.

Написанный доклад представляется руководителю для просмотра.

Текст доклада отрабатывают таким образом, чтобы его можно было излагать на память. Чтение доклада нежелательно, оно может привести к снижению оценки выпускной квалификационной работы.

7. Критерии оценки самостоятельной работы

Компетенции (знания, умения и навыки) студентов оцениваются оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «зачтено»;
- «не зачтено».

Зачеты оцениваются отметкой: «зачтено», «не зачтено».

Зачеты с оценкой оцениваются по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

По курсовым работам (проектам) в обязательном порядке выставляется зачет с оценкой.

Экзамены оцениваются по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Основные критерии оценивания компетенций:

Отметка «зачтено» ставится студентам, успешно обучающимся по данной дисциплине в семестре и не имеющим задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости.

Отметка «не зачтено» ставится студенту, имеющему задолженности по результатам текущего контроля успеваемости по данной дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать.

Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость, в зачетную книжку студента проставлять отметку «неудовлетворительно» не разрешается.

Критерии оценки уровня обученности и уровня сформированности компетенций по дисциплине устанавливает кафедра и отражает их в рабочей программе и фондах оценочных средств дисциплины.

Ответственность за единообразие требований, предъявляемых на экзаменах, несет заведующий кафедрой. По дисциплинам, изучаемым в течение двух и более семестров, итоговой оценкой является оценка, полученная на последнем экзамене.

Заключение

Самостоятельная работа всегда завершается какими-либо результатами. Таким образом, широкое использование методов самостоятельной работы, побуждающих к мыслительной и практической деятельности, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его стремление к постоянному овладению знаниями и применению их на практике.