

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**к лабораторным работам
по дисциплине**

**«Основы метрологии, стандартизации и контроля качества в
строительстве»**

по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Качественная характеристика измеряемых величин – размерность. Применение теории размерностей для проверки формул и определения неизвестной зависимости между физическими величинами

Цель: Научить пользоваться международной системой физических единиц и приобрести практические навыки применения теории размерностей.

Теоретическая часть

Качественной характеристикой измеряемых величин является их размерность. Она отражает её связь с основными величинами и зависит от выбора последних.

Размерность обозначается символом $\dim$, происходящим от слова dimension, которое в зависимости от контекста может переводиться как размер, и как размерность.

Размерность основных физических величин обозначается соответствующими заглавными буквами. Для длины, массы, времени, например $\dim l = L$; $\dim m = M$; $\dim t = T$.

При определении размерности производных величин руководствуются следующими правилами:

1. Размерность левой и правой части не могут не совпадать так как сравниваться между собой могут только одинаковые свойства, объединяя левые и правые части уравнений, отсюда можно прийти к выводу, что алгебраически суммироваться могут только величины, имеющие одинаковые размерности.

2. Алгебра размерностей мультипликативна, т. е. состоит из одного единственного действия – умножения.

2.1. Размерность произведения нескольких величин равна произведению их размерностей. Так, если зависимость между значениями величин Q, A, B, C имеет вид $Q = A \cdot B \cdot C$, то $\dim Q = \dim A \cdot \dim B \cdot \dim C$.

2.2. Размерность частного при делении одной величины на другую равна отношению их размерностей, $Q = A/B$, то $\dim Q = \dim A / \dim B$.

2.3. Размерность любой величины, возведённой в некоторую степень, равна её размерности в той же степени, так, если $Q = A^n$, то $\dim Q = \dim A = \dim n A$.

Вопросы и задания

Задание 1. По определяющим уравнениям выразить размерности физических величин: скорость $V = l/t$; ускорение $a = V/t$; сила $F = m \cdot a$; плотность $\rho = m/V$; давление $P = F/S$; работа $A = F \cdot S$; мощность $P = A/t$.

Задание 2. Дать анализ размерностей уравнений:

$$q [\text{Дж/кг}] = u [\text{Дж/кг}] + p [\text{Па}] v [\text{м}^3/\text{кг}];$$

$$q [\text{Дж/кг}] = C v [\text{Дж/(кг K)}] T [K] + p [\text{Па}] v [\text{м}^3/\text{кг}];$$

$$q [\text{Дж/кг}] = C v [\text{Дж/(кг K)}] T [K] + p [\text{Па}] / \rho [\text{кг/м}^3].$$

Вопросы

1. Каковы правила конструирования систем единиц?
2. Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
3. Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц?
4. Что называют единицей физической величины?
5. Принципы образования производных единиц Международной системы?
6. Что такое физическая величина?
7. Что такое размер физической величины?
8. Какие единицы являются дольными, кратными от единиц СИ?
9. Что такое системные, внесистемные единицы?
10. Какие существуют правила написания обозначения единиц?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Профилактика ошибок при измерениях

Цель: Научить производить вычисления с использованием абсолютной и относительной погрешности

Теоретическая часть

Точность измерений зависит от качества применяемых измерительных приборов, монтажа и способа установки прибора, условий работы измерителя и индивидуальных особенностей наблюдателя (его опыта). Точность измерений характеризуется величиной погрешности показаний прибора. Отклонение результата измерения от действительного значения измеряемой величины называется погрешностью измерения.

По характеру своего проявления погрешности проводимых измерений подразделяются на случайные, систематические и грубые («промахи»).

Случайные погрешности являются результатом воздействия большого числа факторов, не зависящих один от другого. Каждый из этих факторов оказывает малое влияние на результаты измерения, однако суммарное влияние всех факторов может быть значительным.

Систематические погрешности – это постоянные или подчиняющиеся определенному закону ошибки. Данные погрешности возникают вследствие неправильной установки либо износа деталей измерительных приборов.

По форме представления погрешности делятся на абсолютные, относительные и приведенные.

Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины, называется абсолютной погрешностью измерения Δx :

$$\Delta x = x - x_0,$$

где x_0 – действительное (истинное) значение измеряемой величины.

Взятая с обратным знаком абсолютная погрешность называется абсолютной поправкой измерения. Отношение абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины называется относительной погрешностью измерения δ , %, которая равна:

$$\delta = \frac{\Delta x}{x} * 100 \text{ \%}.$$

Приведенная погрешность – отношение абсолютной погрешности к нормированному значению x_n , выраженное в процентах

$$\gamma = \pm \frac{\Delta x}{x_n} * 100 \text{ \%}.$$

В качестве нормированного значения может быть взято, например, максимальное значение $x_{\max}$ измеряемой величины $x_n = x_{\max}$.

Вероятностные оценки случайных ошибок

При измерениях физических величин в тех случаях, когда основную роль играют случайные ошибки, все оценки точности измерения можно сделать только с некоторой вероятностью. Действительно, случайные ошибки образуются в результате совокупности ряда мелких не учитываемых причин (факторов), каждая из которых вносит незначительный вклад в общую ошибку. Следует считать, что часть из этих ошибок положительна, часть — отрицательна. Общая ошибка, которая образуется в результате сложения таких элементарных ошибок, может иметь различные значения, но каждому из них будет соответствовать, вообще говоря, разная вероятность.

Допустим, нам нужно взвесить сотню образцов, для взвешивания которых мы располагаем весами, позволяющими определить вес с погрешностью 0,05 г (например, вследствие того, что самая мелкая гиря, употребляемая при взвешивании, — 0,05 г).

Предельная нагрузка, допускаемая весами, не позволяет класть на чашку более одного взвешиваемого образца. Спрашивается, какую ошибку мы можем допустить при определении суммарного веса всех 100 предметов?

Известно, что при каждом взвешивании ошибка может быть как положительной, так и отрицательной, но не превышающая в обоих случаях 0,05 г. Естественно считать, что мы будем ошибаться одинаково часто как в сторону завышения, так и в сторону занижения веса, вероятность получить ошибку +0,05, равной вероятности получения ошибки – 0,05 одинакова.

Тогда $P_{(+0.05)} = P_{(-0.05)} = 1/2$.

При этом считается, что все отдельные ошибки отличаются только знаком и имеют по абсолютной величине максимальное возможное значение 0,05. Такое допущение только завысит общую ошибку результата, что на данный момент несущественно. Пусть при измерении первого образца имеется ошибка, равная +0,05, вероятность чего, как мы сказали, равна 1/2. Вероятность того, что и при измерении второго образца мы сделаем снова положительную ошибку, будет в соответствии с известным нам правилом умножения вероятностей равна $(1/2)^2$, т. е. 1/4. Наконец, вероятность при всех 100 измерениях сделать ошибку одного и того же знака будет $(0.5)^{100}$, т. е. число, имеющее 30 нулей после запятой. Такая вероятность с любой практической точки зрения равна нулю. Таким образом, мы пришли к заключению, что можно сделать ошибку в общем весе в 5 г $(0,05 \cdot 100)$, но вероятность такой ошибки незначимо мало превышает нуль, т. е., иначе говоря, действительная ошибка при таком способе взвешивания будет практически меньше 5 г. Мы выбрали наиболее неблагоприятный случай — ошибка каждого взвешивания имеет наибольшее значение, и все они оказались одного знака. Теория вероятностей дает возможность подсчитать, какова будет вероятность для других величин ошибок.

Оценка точности результата измерения при малом числе наблюдений

Для оценки точности результата наблюдения служит среднее квадратическое отклонение результата наблюдения σ_n (квадрат этой величины, т.е. σ_n^2 , называется рассеиванием или дисперсией результат наблюдения и обозначается D). В реальных условиях мы имеем дело с конечными рядами наблюдаемых значений измеряемой величины, так что, определяя при ограниченном числе наблюдений, можем найти только приближенную значение или оценку этого отклонения, определяемого по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{(n-1)}},$$

где n – число наблюдений;

X_i - значение величины, полученное при i-м наблюдении;

$\bar{X}$ - среднее арифметическое значение (результат измерений).

Для получения полного представления о точности и надежности оценки случайного отклонения результата наблюдения должны быть указаны доверительные границы, доверительный интервал и доверительная вероятность.

При известном σ доверительные границы указываются следующим образом: нижняя граница $(-\sigma)$, верхняя граница $(+\sigma)$ (сокращенно $\pm\sigma$), за пределы которых с вероятностью $P = 0,683$ (или 68,3%) не выйдут значения случайных отклонений $(\bar{X} - X)$.

Доверительный интервал выражается в виде $I_p = (\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma)$. В зависимости от целей измерения могут задаваться и другие доверительные границы $\Delta = \pm k\sigma$, а доверительный интервал погрешности результата наблюдений

$$I_p = (\bar{X} - k\sigma, \bar{X} + k\sigma),$$

где σ - среднее квадратическое отклонение результата наблюдения;

k - квантильный множитель, значение которого зависит от выбранного закона распределения случайной погрешности.

Так для равномерного закона распределения $k = \sqrt{3}$ и не зависит от доверительной вероятности. Для нормального закона распределения k зависит от значения доверительной вероятности (P) и количества выборочных значений (n): значения $k = Z_P$ при $n > 30$; $k = t_P$ при $n < 30$ (закон Стьюдента). Значения k для наиболее употребительных доверительных вероятностей P и различных n приведены в таблице.

Оценка погрешности (точности) результата измерения

Результат измерения принимается равным среднему арифметическому значению $\bar{X}$. Согласно теории погрешностей, оценка среднего квадратического отклонения результата измерения σ_X в $\sqrt{n}$ раз меньше оценки среднего квадратического отклонения результата наблюдений

$$\sigma_X = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Вопросы и задания

Задание 1. При измерении длины детали А получен ряд значений (мм): $l_1=10,55$; $l_2=10,57$; ...; $l_n=10,56$. Вычислено среднее значение $l_{cp}=10,56$ мм. Вычислить абсолютные погрешности.

Задание 2. При измерении длины детали А были вычислены среднее значение $l_{cp}=10,00$ мм и абсолютная погрешность $\Delta l=0,01$ мм. Вычислить относительную погрешность.

Задание 3. Проведены многократные измерения, в результате которых получено: $x_1 = 10,5$; $x_2 = 10,7$; $x_3 = 11,1$; $x_4 = 10,9$; $x_5 = 10,8$. Доверительная вероятность $\alpha = 0,95$. Параметр равномерного распределения $d = 0,1$. Требуется определить абсолютную и относительную погрешность измерений.

Задание 4. При определении предела прочности бетона при сжатии по трем контрольным образцам были получены следующие единичные результаты в сериях (МПа): 1) 19,8; 21,6; 18,6; 2) 17,5; 24,8; 17,7. Определить, в какой из серий разброс единичных результатов вокруг среднего значения выше.

Задание 5. Определить, какая из серий определения равновесной влажности древесины имеет меньшую ошибку (по величине коэффициента вариации): серия 1: 9,8; 7,6; 8,4; 8,7; 10,1; 9,1, серия 2: 7,4; 9,9; 9,8; 8,7; 10,3; 7,8.

Задание 6. По результатам экспериментальных исследований определения средней плотности газобетона (кг/м^3): 622; 598; 611; 634; 620; 633; 598; 604; 610; 587; 622; 630 определить влияние количества повторов в серии испытаний (3; 6; 9 или 12) на величину коэффициента вариации и доверительной ошибки среднего значения (абсолютное значение и процент от среднего значения плотности газобетона при $q=0,05$).

Задание 7. Определить наиболее вероятное значение физической величины, результаты измерения которой приведены: $X_1=20$; $X_2=19$; $X_3=19$; $X_4=21$; $X_5=22$; $X_6=20$; $X_7=19$; $X_8=22$.

Задание 8. Определить среднеквадратическое значение среднего напряжения для 25 измерений, если среднеквадратичное отклонение отдельного измерения $\sigma=0,5$ В.

Задание 9. Определить допускаемую основную погрешность прибора, если его класс точности $K = 1,0$, а пределы измерения шкалы $0 \div 600$ В.

Задание 10. Определить допускаемую основную погрешность прибора, если его класс точности $K = 1,5$, а пределы измерения шкалы $200 \div 600$ В.

Задание 11. Определите абсолютную и относительную погрешность измерений.

Исходные данные для расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1- Исходные данные для определения абсолютной и относительной погрешностей измерений

№ варианта	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
1	10,3	10,9	10,4	10,7	10,7	10,1	10,3	10,3	10,4
2	11,2	11,0	11,9	11,5	12,0	11,9	11,3	11,0	
3	20,1	20,0	20,1	20,0	20,9	20,6	20,1		
4	30,9	30,9	30,3	30,2	30,6	30,6			
5	17,5	17,8	17,1	17,1	17,3				
6	10,5	10,2	10,0	11,0					
7	31,1	31,8	31,5	31,4	31,5	31,7	31,5	31,0	31,4
8	11,0	10,3	10,7	10,1	10,6	10,2	10,7	10,1	
9	60,1	60,7	60,4	60,2	60,9	60,6	61,0		
10	10,8	10,6	10,1	10,9	10,8	10,6			
11	17,2	17,1	17,3	17,0	17,5				
12	10,1	11,0	10,3	10,6					
13	11,0	11,0	11,0	10,7	10,1	10,8	10,6	11,0	10,1
14	20,2	20,7	20,4	20,9	20,5	21,0	20,7	20,3	
15	10,9	10,0	10,6	11,0	10,5	10,9	10,5		
Примечание. d = 0,1; a = 0,95									

Вопросы

1. Дайте определение погрешности прибора.
2. Перечислите погрешности средств измерений.
3. Охарактеризуйте случайные погрешности.
4. Какие факторы влияют на появление случайных, систематических и грубых погрешностей?
5. Абсолютная, относительная, приведенная и допустимая погрешности.
6. Вероятностные оценки случайных ошибок
7. Коэффициент вариации
8. Выборочное среднее квадратичное отклонение
9. Дисперсия измерений
10. Нормальный закон распределения для трех значений сигм
11. Дать определение прямых и косвенных измерений.
12. Пояснить понятие класса точности приборов.
13. Дать определение действительной и номинальной погрешности

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 - 4
Оценка и учёт погрешностей при технических измерениях. Динамические характеристики средств измерений

Цель: Освоить методику оценки и учёта погрешностей при технических измерениях

Теоретическая часть

Под техническими измерениями понимают измерение практически постоянных (статических) величин, выполняемые **однократно** (т. к. случайные погрешности не являются определяющими) с помощью **рабочих** средств измерений, точность которых оценивается предельной погрешностью:

$$\Delta_{max} = \pm(\Delta + \Delta_m),$$

где Δ – пределы основной допускаемой погрешности;

Δ_m – методическая погрешность, равная сумме погрешностей отдельных измерений.

Вопросы и задания

Задание 1. Определить коэффициент затухания колебаний прибора, если амплитуда первого выброса $A_1=300$ В, а третьего – $A_3=3$ В.

Задание 2. Определить коэффициент затухания колебаний прибора, если амплитуда первого выброса $A_1=500$ мВ, а третьего – $A_3=10$ мВ.

Задание 3. Как будет представлен результат измерения, если считанное с прибора значение – 10 кВт; допускаемая основная погрешность прибора – 0,1 кВт; методическая погрешность – 0,2 кВт.

Задание 4. Определить согласованность шкалы прибора, если его допускаемая основная погрешность выражается $\Delta=\pm(0,001+0,0005 N)$ В, для значения $N=300$ В. Цена деления шкалы 5 В.

Вопросы

1. Классификация средств измерения.
2. Сколько раз необходимо выполнить техническое измерение?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Повышение точности измерения температуры контактными методами

Цель: Получение знаний по основным методам и средствам контактного измерения температуры.

Теоретическая часть

Температура - это параметр теплового состояния, представляющий собой физическую величину, которая характеризует степень нагретости тела. Степень нагретости тела обусловлена его внутренней энергией. Непосредственно измерить температуру тела невозможно. Температура измеряется косвенным путем с использованием температурной зависимости какого-либо физического свойства термометрического тела.

Существуют два основных способа для измерения температур - контактные и бесконтактные. Контактные способы основаны на непосредственном контакте измерительного преобразователя температуры с исследуемым объектом, в результате чего добиваются состояния теплового равновесия преобразователя и объекта.

В зависимости от физических свойств, положенных в основу принципа действия приборов для измерения температуры, приборы можно разделить на следующие группы:

- механические термометры;
- манометрические термометры;
- термометры сопротивления;
- термоэлектрические термометры.

Манометрические термометры работают по принципу изменения давления жидкости, газа или пара с жидкостью в замкнутом объеме при нагревании или охлаждении этих веществ. Термометры сопротивления используют свойства металлических проводников изменять электрическое сопротивление при нагреве. Термоэлектрические термометры построены на свойстве разнородных металлов и сплавов образовывать в паре (спае) термоэлектродвижущую силу, зависящую от температуры спаев.

Вопросы и задания

Задание 1. Требуется определить поправку на температуру выступающего столбика; Δt и действительные показания t_d жидкостного термометра ТТЖ-М.

Исходные данные для определения поправки и действительной температуры, измеренной термометром расширения

Номер варианта	Высота выступающего столба n , дел.	Температура градуировки $t_{гр}$, °C	Температура окружающей среды t_b , °C	Температура по термометру t , °C
1	67	24	39	167
2	61	25	39	116
3	67	23	30	149
4	42	23	34	157
5	65	25	33	158
6	57	24	35	119
7	57	22	36	167
8	62	24	39	126
9	48	20	34	80
10	69	21	38	179
11	49	25	32	164
12	65	24	32	157

13	63	21	34	181
14	64	24	40	94
15	41	21	34	124

Вопросы

1. Дайте определение понятию «температура».
2. Перечислите основные виды температурных шкал.
Соотношение между шкалами.
3. Приведите классификацию средств измерения температуры.
4. Какие методы измерения температуры называют контактными?
5. В чем состоит принцип действия жидкостных термометров?
6. Какие жидкости используются в стеклянных жидкостных термометрах?
7. Как устроен палочный жидкостный термометр?
8. Каким образом определяется поправка на высоту выступающего столба ртути?
9. На использовании какого свойства твердых тел основаны дилатометрические и биметаллические термометры?
10. Чем отличаются дилатометрические и биметаллические термометры?
11. Укажите основные конструктивные части манометрических термометров.
12. Укажите типы манометрических термометров.
13. Дайте определение понятию «термоэлектрический эффект».
14. Поясните принцип действия термопары.
15. Укажите способы для введения поправки на температуру свободных концов термопары.
16. Назовите основные термоэлектродные материалы и типы термопар.
17. Что такое градуировочная зависимость? Какой вид должна иметь градуировочная зависимость термопар?
18. Поясните конструкцию стандартной термопары.
19. Что такое дифференциальная термопара?
20. Укажите основные источники погрешности при измерении температуры с помощью термопар.
21. Поясните принцип действия термометра сопротивления.
22. Какие термометры сопротивления получили наибольшее распространение.
23. Для каких целей используется термобатарея?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Жидкостные приборы давления с видимым уровнем. Приборы давления с упругими чувствительными элементами

Цель: Изучение приборов для измерения давления

Теоретическая часть

Давление p , Па, – это физический параметр, равный отношению перпендикулярного поверхности тела вектора силы F , Н, к площади данной поверхности S , м² и определяемый по формуле

$$P = F/S$$

Приборы для измерения давления подразделяются:

- 1) по принципу действия на жидкостные (U-образные, чашечные), деформационные (трубчатые, мембранные, сильфонные), электрические (резистивные, емкостные, пьезоэлектрические) и грузопоршневые;
- 2) по виду измеряемого давления на манометры; вакуумметры; барометры; мановакуумметры; дифманометры; микроманометры; тягомеры и напоромеры;
- 3) по области применения на общепромышленные, или технические, лабораторные, образцовые, специальные и эталонные;
- 4) по способу отображения результатов измерения на показывающие, сигнализирующие и регистрирующие;
- 5) по выходному сигналу преобразователя давления на аналоговые (пневматические, взаимной индуктивности, электрические) и цифровые.

Вопросы и задания

Пример решения задачи. Требуется определить поправки грузопоршневого манометра МП-600 Δp_t и Δp_H . Исходные данные для расчета: температура окружающей среды $t = 25$ °С; номинальное давление создаваемое грузом $p_{ном} = 0,1$ МПа; разность уровней $H = 50$ см; месторасположение – г. Н. Новгород (местное ускорение свободного падения составляет $g_m = 9,82$ м/с²).

Поправка Δp_t составляет: $\Delta p_t = 8 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 \cdot (20 - 25) = -4 \cdot 10^{-4}$ МПа.

Определим поправку Δp_H :

$$\Delta p_H = 50 \times 9,82 \times 8,95 \times 10^{-6} = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ МПа.}$$

Задание 1. По исходным данным определите поправки грузопоршневого манометра МП-600 Δp_t и Δp_H .

Номер варианта	t , °С	g_m , м/с ²	H , см	$p_{ном}$, МПа
1	25	9,84	48	0,1
2	18	9,79	80	0,2
3	36	9,74	93	0,5
4	25	9,89	41	1,0
5	29	9,77	18	5,0
6	20	9,73	70	0,1
7	18	9,81	62	0,2
8	21 5	9,81	49	0,5
9	26	9,70	67	1,0
10	32	9,89	37	5,0
11	33	9,77	94	0,1
12	30	9,73	93	0,2

13	33	9,90	76	0,5
14	19	9,88	69	1,0
15	26	9,79	61	5,0

Задание 2. Определить давление в МПа, если столб жидкости в ртутном манометре поднялся на 1000 мм. Плотность измеряемой среды $\rho = 50 \text{ кг/м}^3$. Плотность ртути $\rho = 13550 \text{ кг/м}^3$.

Выразить давление $P = 6 \text{ кгс/см}^2$ в бар.

Задание 3. Определить абсолютное давление газа, если измеренное давление $P_{\text{изм}} = 13 \text{ бар}$, а барометрическое – 740 мм рт. ст. Плотность ртути $\rho = 13550 \text{ кг/м}^3$.

Задание 4. Определить давление в МПа, если столб жидкости в водяном манометре поднялся на 700 мм. Плотность измеряемой среды $\rho = 30 \text{ кг/м}^3$.

Задание 5. Определить абсолютное давление газа, если вакуумметрическое давление $P_{\text{вак}} = -0,04 \text{ МПа}$, а барометрическое – 760 мм рт. ст. Плотность ртути $\rho = 13550 \text{ кг/м}^3$.

Задание 6. Определить давление в МПа, если столб жидкости в водяном манометре поднялся на 1500 мм. Плотность измеряемой среды $\rho = 70 \text{ кг/м}^3$.

Вопросы

1. Перечислите основные единицы измерений давлений.
2. Какие виды давлений Вы знаете?
3. Физический смысл единицы измерения «паскаль» (1 Па).
4. Приведите классификацию манометров.
5. Что общего и в чем заключаются отличия между U-образными, чашечными и манометрами с наклонной трубкой?
6. Опишите принцип работы трубчатых, мембранных и сильфонных манометров. В чем заключается отличие конструкции чувствительных элементов данных манометров?
7. Принцип работы пьезоэлектрических манометров.
8. На каком принципе основана работа грузопоршневых манометров?
9. Опишите конструкцию грузопоршневого манометра. Для каких целей предусмотрена прессовая часть данных манометров?
10. Допустимо ли использовать дополнительные грузы, не входящие в комплект грузопоршневого манометра?
11. Какие поправки учитываются при проведении измерений с использованием грузопоршневых манометров?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Контроль качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов

Цель: Изучить методы контроля качества монтажных и ремонтных работ теплогазопроводов

Теоретическая часть

При производстве ремонтных и монтажных работ на трубопроводах и сосудах, работающих под давлением, необходим практически сплошной контроль всех элементов, а не отдельной выборки.

Виды контроля:

1. Входной контроль.
2. Пооперационный (ведение ремонтного или монтажного формуляра, маркировка и т. п.).
3. Приёмка изделия.

В формуляр заносят, схему монтажа (или чертеж), материалы применяемые для монтажа, подготовку к монтажу, температурный режим, термообработку, исполнителя работ.

Соединения:

- разъёмные (фланцы, ниппели, сальники и т. п.);
- неразъёмные (сварка, вальцовка).

Методы контроля (до выполнения работ и после):

- разрушающие;
- неразрушающие.

Разрушающие методы контроля предполагают вырезку контрольных образцов из элементов монтажа с целью определения следующих характеристик:

- прочности основного и наплавленного металла на разрыв, загиб и сплющивание (механические характеристики);
- кристаллической структуры материала (кристаллография);
- химического состава материала.

Неразрушающие методы контроля:

- осмотр и измерения;
- рентгенография;
- рентгеноскопия;
- ультразвуковая дефектоскопия;
- полярография;
- гидро-пневмоиспытания.

В зависимости от ответственности объекта устанавливается объем контроля.

Осмотром оценивается общее качество монтажных работ, а измерения производятся как универсальным инструментом, так и при помощи шаблонов.

Виды дефектов:

- неподготовленные кромки под сварку;
- смещение кромок;
- наплывы и подрезы при сварке, не провары и трещины;
- несоответствие размеров шва требуемым;
- излом или не перпендикулярность кромок.

Перед внешним осмотром место должно быть зачищено не менее, чем на 20 мм в обе стороны.

Гидро- и пневмоиспытания позволяют осуществить контроль всех элементов. Испытания производятся: на плотность (герметичность) соединений и материала, на прочность всех элементов пробным давлением:

$$P_{np} = KP_p,$$

где K – коэффициент, устанавливаемый требованиями Госгортехнадзора в зависимости от параметров объекта.

Плотность определяется визуально по протечкам «потению» металла, появлению окрашенных веществ или по падению давления манометра (рабочего и контрольного).

Прочность определяется отсутствием видимых разрушений и деформаций элементов, находящихся под давлением.

При выполнении указанных видов контроля необходимо строго выполнять правила ТБ.

Вопросы и задания

Составить формуляр для производства ремонтных или монтажных работ на трубопроводах и сосудах, работающих под давлением.

Вопросы

1. Методы неразрушающего контроля монтажных и ремонтных работ.
2. Виды дефектов сварных швов
3. Разрушающие методы контроля
4. Дать определение ультразвуковой дефектоскопии.
5. В чем принцип метода контроля рентгенографией
6. В чем принцип метода контроля рентгеноскопией
7. В чем принцип метода контроля полярографией
8. В чем принцип метода контроля гидро-пневмоиспытанием

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Основы взаимозаменяемости. Расчет допусков и посадок

Цель: Изучить основы взаимозаменяемости, методику расчета допусков и посадок

Теоретическая часть

Взаимозаменяемостью называется свойство одних и тех же деталей, узлов или агрегатов машин и т. д., позволяющее устанавливать детали (узлы, агрегаты) в процессе сборки или заменять их без предварительной подгонки при сохранении всех требований, предъявляемых к работе узла, агрегата и конструкции в целом.

Различают виды взаимозаменяемости:

1. Полная взаимозаменяемость – когда обеспечивается возможность беспригоночной сборки (или замены при ремонте) любых, независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей.
2. Неполная взаимозаменяемость – когда требуется либо применение компенсаторов (прокладки, шайбы), либо требуется дополнительная обработка одного из параметров детали, либо селекция.
3. Размерная (геометрическая) и параметрическая взаимозаменяемости деталей.
4. Внешняя и внутренняя взаимозаменяемость (внешняя – взаимозаменяемость по выходным данным, таким как присоединительные или эксплуатационные параметры; внутренняя – взаимозаменяемость отдельных деталей, входящих в узел или узлов, входящих в изделие).

Оценивается уровень взаимозаменяемости коэффициентом взаимозаменяемости:

$$K_{\text{в}} = T_{\text{д}}/T_{\text{из}},$$

где $T_{\text{д}}$, $T_{\text{из}}$ – трудоёмкость изготовления взаимозаменяемых деталей и изделий в целом.

Размер – это числовое значение величины (диаметры, длины, глубины и т. д.), в выбранных единицах измерения.

Номинальный размер (D , d , L , ...) – это размер относительно которого определяются отклонения и который указывается на чертеже. Номинальный размер соединения – общий для соединяемых деталей основной размер, то есть общий для отверстия и вала номинальный размер ($D = d$).

Действительный размер – это размер, установленный измерением (с допустимой погрешностью).

Предельные размеры (D_{max} и D_{min} , d_{max} и d_{min}) – два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться, или которым может быть равен действительный размер.

Разрабатываемые приборы, узлы, детали характеризуются определёнными геометрическими и функциональными параметрами, выполненными с определённой степенью приближения к расчётным, то есть с тем или иным допуском (T).

Допуск размера T , есть разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами. T определяет величину возможного изменения (допустимого рассеяния) действительных размеров годных деталей, то есть заданную точность обработки. Допуски внутренних и наружных размеров называются соответственно допуском отверстия

$$T_D = D_{\text{max}} - D_{\text{min}} \text{ и допуском вала } T_d = d_{\text{max}} - d_{\text{min}}.$$

Вопросы и задания

Задание 1. Определить допуск, мкм, вала номинального размера 30 мм, предельные размеры которого 29.98 и 29.99 мм.

Задание 2. Отверстие номинального размера 12 мм имеет предельные размеры 12.005 и 12.02 мм. Чему равен допуск отверстия?

Задание 3. Определить наименьший предельный размер вала, если известен его номинальный размер 90 мм, наибольший предельный размер 90.02 мм и допуск 35 мкм.

Задание 4. Известны номинальный диаметр отверстия 10 мм, допуск отверстия 22 мкм и наименьший предельный размер отверстия 10.04 мм. Определить наибольший предельный размер отверстия.

Задание 5. Отверстие номинального диаметра 6 мм имеет верхнее отклонение +0.01 мм и средний диаметр $D_m=6.001$. Чему равен допуск отверстия, мкм?

Вопросы

1. Понятие и виды взаимозаменяемости.
2. В чём разница между номинальным и действительным размерами?
3. Какие размеры называют предельными?
4. Как связаны между собой предельные размер, номинальный размер и предельные отклонения?
5. Как связаны между собой предельные размеры, отклонения и допуск?
6. Какие элементы деталей имеют обобщённое название «отверстие»?
7. Какие элементы деталей имеют обобщённое название «вал»?
8. В чём различие между понятиями «допуск» и «поле допуска»?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Сертификация промышленной продукции

Цель: Ознакомление с правилами и порядком организации, проведения и оформления документов по процедуре сертификации продукции.

Теоретическая часть

Чтобы сертификация промышленной продукции считалась проведенной по процедуре предусмотренной техническими регламентами таможенного союза, заказчик должен провести следующие этапы:

- Подготовка технической документации, по которой планируется сертификация промышленной продукции. В технической документации должны быть отражены все требования по безопасности, маркировке, комплектации и процессу контроля качества внедренной на производстве, включая документы ОТК которые предоставляются эксперту по сертификации при обследовании производства
- Составление и согласование акта анализа состояния производства, отбора образцов, заключений эксперта для сертификации промышленной продукции
- Испытания отобранных образцов и составление протокола испытаний, на основании указанного протокола проводится сертификация промышленной продукции (регистрация сертификата)

После того как проведена сертификация промышленной продукции на срок более 1 года заказчик дополнительно заключает договор на проведение инспекционного контроля или контролей в зависимости от срока действия сертификата.

В процессе сертификации промышленной продукции и проведения инспекционных контролей заказчик может устранять замечания со стороны органа по сертификации для приведения продукции в соответствие с требованиями ТР ТС.

Заказчик может при невыполнении требований инспекционных контролей столкнуться с тем что проведенная ранее сертификация промышленной продукции (сертификат или декларация) могут быть приостановлены до устранения нарушений выявленных входе инспекционного контроля или по обращениям потребителей в случае если выяснится несоответствие продукции требованиям ТР ТС.

В случае отказа от инспекционного контроля или не устранения замечаний орган по сертификации, в котором была проведена сертификация промышленной продукции вправе отменить сертификат соответствия.

Вопросы и задания

Задание 1. Изучить документы: «Номенклатура продукции, в отношении которой законодательными органами РФ предусмотрена обязательная сертификация», «Номенклатура продукции, подлежащей декларированию соответствия». Заполнить таблицу.

Таблица 1 - Анализ основных документов по процедуре сертификации

п/п	Наименование процедуры сертификации	Кто выполняет	Какой документ оформляется
1	Представление заявки в орган по сертификации		
2	Рассмотрение представленных заявителем документов и проведение первичной идентификации изделий		
3	Принятие решения по заявке, в том числе и		
4	Заключение договора на проведение работ		
5	Выбор схемы сертификации		
6	Формирование групп однородной продукции для выбора типового представителя		
7	Выбор аккредитованной испытательной лаборатории		

8	Отбор образцов от однородных групп и их дентификация		
9	Проведение испытаний		
10	Анализ полученных результатов испытаний и проверок и принятие решения о возможности выдачи или отказе в выдаче сертификата соответствия		
11	Оформление и выдача сертификата		
12	Проведение инспекционного контроля		

Вопросы

1. Виды сертификации промышленной продукции
2. Порядок проведения сертификации продукции
3. Обязательная и добровольная сертификация промышленной продукции
4. Органы сертификации
5. Правила сертификации промышленной продукции

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 711 с.
2. Дубов Г.М., Дубинин Д.М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учеб. пособие. Из-во КузГТУ, 2001, 160 с. Доступно: <http://e.lanbook.ru>.

Дополнительная литература

1. Альтшуль, А.Д., Животовский, Л.С., Иванов, Л.П. Гидравлика и аэродинамика. - М.: Стройиздат, 1987. – 410 с.
2. Лифиц И.М. Основы стандартизации метрологии и сертификации. – М.: Юрайт-М. 2006. –268 с.
3. Чистяков В.С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. М., Энергоатомиздат. 1990-320 с.
4. Власов А.Д., Мурин Б.П. Единицы физических величин в науке и технике; Справочник. М.: Энергоатомиздат. 1990 –176 с.
5. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М., Машиностроение, 1987 - 352 с.
6. ГОСТ 8.563.1 - 97. ГСОЕИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Диафрагмы, сопла ИСА 1932 и трубы Вентури, установленные в заполненных трубопроводах круглого сечения.
7. ГОСТ 8.563.2 – 97. ГСОЕИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Методика выполнения измерений с помощью сужающих устройств.
8. ГОСТ 8.563.3 – 97. ГСОИЕ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов методом переменного перепада давления. Процедура и модуль расчетов. Программное обеспечение.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.library.stavsu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL».
2. <http://catalog.ncstu.ru/> – вузовская ЭБ на платформах «Фолиант».
3. <http://www.biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
4. <http://e.lanbook.com/> – ЭБС «Лань».

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению самостоятельной
работы по дисциплине «Основы метрологии, стандартизации и
контроля качества в строительстве»
направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
направленность (профиль) «Теплогазоснабжение и вентиляция»**

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, реализуемых на кафедре теплогазоснабжения и экспертизы недвижимости по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция.

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

развитие 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 СРМ должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра. При организации СРМ 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;
- 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, для эффективной подготовки к промежуточной аттестации - зачету.

3. Виды самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает:

- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лекциям;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;

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 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), 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 магистрантов 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);

- составление библиографии.

Для формирования умений:

- моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.

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 описки, 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 магистрантов. 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 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.

6.6 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,
- защита лабораторной работы,

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.

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.

7. Критерии оценки самостоятельной работы

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

- «зачтено»;
- «не зачтено».

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

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.

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

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.