

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.19)

для специальности

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»

по специализациям

*«Магистральный транспорт»,
«Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»,
«Грузовая и коммерческая работа»,
«Транспортный бизнес и логистика»*

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в таблице 2.1. рабочей программы.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 1, 2.

Т а б л и ц а 1

Для очной формы обучения:

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы		
ОПК-5.1.2 Знает способы анализа, планирования и контроля технологических процессов	Обучающийся знает: - основы метрологического обеспечения; - формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов.	Лабораторная работа 1, 2, 3; Вопросы к зачету 1-19, 34-41
ОПК-5.2.2 Умеет осуществлять анализ, планировать и контролировать технологические процессы	Обучающийся умеет: - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.	Лабораторная работа 4, 5, 6; Вопросы к зачету 1-41

Таблица 2

Для заочной формы обучения:

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы		
ОПК-5.1.2 Знает способы анализа, планирования и контроля технологических процессов	Обучающийся знает : - основы метрологического обеспечения; - формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов.	Лабораторная работа 1, 5; Контрольная работа 1; Вопросы к зачету 1-19, 34-41
ОПК-5.2.2 Умеет осуществлять анализ, планировать и контролировать технологические процессы	Обучающийся умеет : - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии.	Лабораторная работа 4, 5, 6; Вопросы к зачету 1-41

Перечень и содержание лабораторных работ:

Лабораторная работа 1 – Перевод единиц физических величин (для всех форм обучения)

1. Сколько стоят 10 дюймовых досок длиной 3 м и шириной 20 см, отпускаемых со склада по цене 1000 руб. за м³?
2. По размерности и обозначениям единиц определите, какие это физические величины и единицы: 1) LMT^{-2} , $m \cdot kg \cdot s^{-2}$; 2) LT^{-2} , $m \cdot s^{-2}$; 3) L^2MT^{-2} , $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$; 4) T^{-1} , s^{-1} .
3. Автомобиль движется по городу со скоростью 60 км/ч. После выключения двигателя и торможения автомобиль останавливается через 2 с. Определить силу торможения, если масса автомобиля 1,2 т. (Ответ дать в единицах СИ).
4. Во многих странах Европы температура измеряется по шкале Фаренгейта. Если в Париже 68 °F, а в Москве 20 °C, то где теплее?
5. Найти площадь пола гостиной с длиной стороны $a = 2$ аршина и 4 вершка и $b = 4$ аршина и 8 вершков. Вычислить, влезет ли в эту комнату ковер, размером 5 м²? (Ответ выразить в единицах СИ).
6. Купец привез своим трем дочерям на сарафаны тюк выбойки (бумажная или льняная ткань с отпечатанными на ней узорами в одну краску), в

которой было 7 аршинов материи. Если на сарафан первой дочери надо 2 аршина и 3 пяди, второй дочери 2 аршина и 2 пяди, третьей дочери 1 аршин и 1 пядь. Хватит ли выбойки на сарафаны всем дочерям? (Ответ выразить в древнерусских единицах и единицах СИ).

7. Крестьянину нужно заплатить оброк за свою семью из 12 человек. За каждого нужно отдать 30 фунтов зерна. Сможет ли он увести оброк верхом на лошади, если сам весит 5 пудов, а лошадь поднимает 15 пудов? (Ответ выразить в древнерусских единицах и единицах СИ).

8. Какую среднюю скорость нужно развить, чтобы пробежать 4 сажени и 21 аршин за 10 с? (Ответ выразить в единицах СИ).

9. Скорость автомобиля составляет 90 верст 83 сажени в час. Какое расстояние автомобиль преодолет за 15 мин? (Ответ выразить в единицах СИ). За сколько времени он преодолет расстояние в 325 сажени 962 аршина? (Ответ выразить в единицах СИ).

10. Борода у человека растет, удлиняясь в неделю на $\frac{1}{5}$ дюйма. Предположим, что борода растет с постоянной скоростью на протяжении всей жизни. Какой длины достигла бы борода у мужчины, который не брился 30 лет? (Ответ выразить в древнерусских единицах и единицах СИ).

11. Дорога длиной две версты от лесной сторожки до сельской церкви шла сначала лесом, а потом открытым полем. Два сына лесника Сергей и Николай вздумали измерить длину этой дороги с разных концов. Сергей шел от сторожки и мерил палкой в 1 сажень, а Николай шел от церкви и мерил палкой в 1 фут. На опушке леса они встретились и к своему удивлению обнаружили, что у каждого из них палка уложилась одинаковое число раз. На каком расстоянии дорога тянется лесом? (Ответ выразить в древнерусских единицах и единицах СИ).

12. Канат длиной 11 аршин матросы разрезали на 2 части так, что в одной из них оказалось столько вершков, сколько в другой дюймов. Какой длины меньший кусок? (Ответ выразить в древнерусских единицах и единицах СИ).

Лабораторная работа 2 – Расчет погрешностей и округление результатов измерений (для очной формы обучения)

1. При проверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм.

Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

2. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С.

Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.

3. Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 200 В равны 51,5 В. Показания образцового вольтметра, включенного параллельно с первым – 50,0 В.

Определить относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.

4. Пользуясь правилами округления, запишите результаты измерений: 148955 м; 575,376 м; 575,442 м; 575,632 м; 325,6298, если первая из заменяемых цифр является пятой по счету (слева направо).

5. Найденное значение тока $I_1 = 25$ А, а его действительное значение $I = 26$ А.

Определить абсолютную и относительную погрешность измерения.

6. Результат измерения давления 1,0625 Па, погрешность результата измерения $\Delta = 0,001$ Па. Запишите результат измерения давления, пользуясь правилами округлений.

7. Определить относительную и приведенную погрешности вольтметра, если его диапазон измерений от -12 В до $+12$ В, значение поверяемой отметки шкалы равно 8 В. Действительное значение измеряемой величины 7,97 В.

8. Результат измерения тока $I_x = 49,9$ А, а его действительное значение $I = 50,0$ А.

Определить относительную погрешность измерения и поправку, которую следует ввести в результат измерения.

9. Измерение напряжения в цепи производят образцовым и поверяемым вольтметрами. Первый показал напряжение 47 В, второй 46 В.

Определите погрешность поверяемого прибора и поправку к его показаниям.

10. Показание амперметра $I_{\text{изм}} = 2,0$ А, его верхний предел $I_n = 5,0$ А, показание образцового прибора, включенного последовательно $I_o = 2,1$ А. Определить относительную и приведенную погрешность амперметра.

11. При измерении напряжения показания вольтметра $U_V = 21,5$ В. Поправка к показаниям прибора $U_n = +0,1$ В. Определите значение погрешности измерения и погрешности средства измерений (вольтметра), если действительное значение напряжения $U_d = 21,55$ В.

12. При измерении мирового рекорда на спринтерской дистанции 100 м использовался электронный секундомер с относительной инструментальной погрешностью 0,2 %. Скажите, можно ли уверенно утверждать, что время 9,57 с является новым мировым рекордом, если время действующего мирового рекорда равно $(9,578 \pm 0,001)$ с (ответ обоснуйте математическим неравенством)?

13. На бензоколонке заливают бензин с абсолютной систематической погрешностью $\Delta = -0,1$ л при каждой заправке. Вычислите относительные погрешности, возникающие при покупке 16 л и 40 л бензина.

14. Используя результаты решения задачи 13, определите выгоду от приобретения в течение года 1360 литров по цене 18 руб./л при покупках по 16 л по сравнению с покупкой по 40 л.

15. Определите относительную погрешность в измерениях лазерным дальномером расстояния до Луны (384395 км) с абсолютной погрешностью 0,5 м.

16. Основная приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток до 10 А, составляет 2,5 %. Определите возможную абсолютную погрешность.

17. Вольтметром со шкалой (0...100) В, имеющим абсолютную погрешность $\Delta V = 1$ В, измерены напряжения 0, 10, 20, 40, 50, 60, 80, 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведенной погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

18. Показания образцового вольтметра $U_0 = 25$ В, поверяемого вольтметра $U_X = 25,60$ В. Определить абсолютную, относительную и приведенную погрешности аналогового вольтметра на пределе 30 В.

19. Определите, какое из средств измерений точнее, если при измерении одного и того же размера первое имеет относительную погрешность, выраженную в долях $2 \cdot 10^{-3}$, второе $3 \cdot 10^{-3}$.

20. Показания амперметра, определенные через одинаковые интервалы времени, равны 2,0; 2,2; 2,4; 2,6 А. Действительное значение силы тока 1,9 А. Определите систематическую составляющую погрешности и закономерность ее изменения, полагая, что случайная погрешность пренебрежимо мала.

Лабораторная работа 3 – Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (для очной формы обучения) / Контрольная работа 1 – Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (для заочной формы обучения)

В соответствии со своим вариантом необходимо:

1) исключить известные систематические погрешности из результатов измерений.

2) определить среднее арифметическое значение \bar{x} по формуле:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

где x_i – i -й результат измерения;

n – число исправленных результатов измерений.

3) вычислить среднее квадратическое отклонение S группы, содержащей n результатов измерений по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

4) исключить грубые ошибки (промахи), используя критерий Граббса, сравнивая G_1 и G_2 с теоретическим значением G_T при выбранном уровне значимости q .

Таблица – Критические значения G_T для критерия Граббса

n	Одно наибольшее или одно наименьшее значение при уровне значимости q	
	Свыше 1 %	Свыше 5 %
20	3,001	2,709

19	2,968	2,681
18	2,932	2,651
17	2,894	2,620
16	2,852	2,585
15	2,806	2,549
14	2,755	2,507
13	2,699	2,462
12	2,636	2,412
11	2,564	2,355
10	2,482	2,290
9	2,387	2,215
8	2,274	2,126
7	2,139	2,020
6	1,973	1,887

G_1 и G_2 определить по формулам:

$$G_1 = \frac{|x_{max} - \bar{x}|}{S}, \quad G_2 = |x - x_{min}|/S$$

Если $G_1 > G_T$, то x_{max} исключают как маловероятное значение. Если $G_2 > G_T$, то x_{min} исключают как маловероятное значение. Далее вновь вычисляют \bar{x} и S и процедуру проверки наличия грубых погрешностей повторяют.

Если $G_1 \leq G_T$, то x_{max} не считают промахом и его сохраняют в ряду результатов измерений. Если $G_2 \leq G_T$, то x_{min} не считают промахом и его сохраняют в ряду результатов измерений.

5) рассчитать среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (оценки измеряемой величины) $S_{\bar{x}}$ по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

6) Проверить гипотезу о том, что результаты измерений принадлежат нормальному распределению.

При числе результатов измерений $15 < n \leq 50$ для проверки принадлежности их к нормальному распределению предпочтительны составной критерий.

Считают, что результаты измерений принадлежат нормальному распределению, если не более m разностей $(x_i - \bar{x})$ превысили значение $\frac{z_P \cdot S}{2}$,

где S – среднее квадратическое отклонение,

$\frac{z_P}{2}$ – верхний квантиль распределения нормированной функции Лапласа, отвечающий вероятности $P/2$.

Таблица – Значения P для вычисления $\frac{z_P}{2}$

n	m	$q_2, \%$
		5
10	1	0,96

11-14	1	0,97
15-20	1	0,98

Таблица – Значения $\frac{z_p}{2}$

P	$\frac{z_p}{2}$
0,96	2,06
0,97	2,17
0,98	2,33
0,99	2,58

7) Вычислить доверительные границы случайной погрешности по формуле:

$$\varepsilon = tS_x$$

t – коэффициент Стьюдента.

Таблица – Значения коэффициента Стьюдента t

$n - 1$	$P = 0,95$
20	2,08600
19	2,0930
18	2,1009
17	2,1098
16	2,1190
15	2,1314
14	2,1448
13	2,1604
12	2,1788
11	2,201
10	2,2281
9	2,2622

8) Вычислить границы неисклученной систематической погрешности (НСП)

Границу НСП θ_{Σ} оценки измеряемой величины при наличии менее 3-х ($m < 3$) НСП, каждая из которых представлена границами θ_i оценивают по формуле:

$$\theta_{\Sigma} = \pm \sum_{i=1}^m |\theta_i|$$

9) Вычислить доверительные границы погрешности результата измерения по формуле:

$$\Delta = K S_{\Sigma}$$

где K – коэффициент зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и НСП;

S_{Σ} – суммарное среднее квадратическое отклонение оценки измеряемой величины, вычисляемое по формуле:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta}^2 + S_x^2}$$

где S_{θ} – среднее квадратическое отклонение НСП, которое оценивают по формуле:

$$S_{\theta} = \frac{\theta_{\Sigma}}{\sqrt{3}}$$

Коэффициент K вычисляют по формуле:

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_{\Sigma}}{S_x + S_{\theta}}$$

10) Записать результат измерения

При симметричных доверительных границах погрешности результат измерения представляют в форме:

$$\bar{x} \pm \Delta, P$$

Лабораторная работа 4 – Устный опрос по основным понятиям в сферах технического регулирования и стандартизации (для очной формы обучения)

1. Изучить статью 2 «Основные понятия» двух федеральных законов (Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. и Федеральный закон Российской Федерации «О стандартизации в Российской Федерации» №162-ФЗ от 29 июня 2015 г.).

2. Ответить в устной форме на вопросы преподавателя.

Основные понятия из ФЗ №184 «О техническом регулировании»:

1. Безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации
2. Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры
3. Декларирование соответствия
4. Декларация о соответствии
5. Заявитель
6. Знак обращения на рынке
7. Знак соответствия
8. Идентификация продукции
9. Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов
10. Международный стандарт
11. Орган по сертификации
12. Оценка соответствия
13. Подтверждение соответствия
14. Продукция

15. Риск
16. Сертификация
17. Сертификат соответствия
18. Система сертификации
19. Техническое регулирование
20. Технический регламент
21. Форма подтверждения соответствия
22. Схема подтверждения соответствия
23. Региональная организация по стандартизации
24. Стандарт иностранного государства
25. Региональный стандарт
26. Свод правил иностранного государства
27. Региональный свод правил
28. Впервые выпускаемая в обращение продукция

Основные понятия из ФЗ №162 «О стандартизации в Российской Федерации»:

1. Документ по стандартизации
2. Документы, разрабатываемые и применяемые в национальной системе стандартизации
3. Информационно-технический справочник
4. Национальная система стандартизации
5. Национальный стандарт
6. Объект стандартизации
7. Общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации
8. основополагающий национальный стандарт
9. Правила стандартизации
10. Предварительный национальный стандарт
11. Рекомендации по стандартизации
12. Свод правил
13. Стандарт организации
14. Стандартизация
15. Технические условия

Лабораторная работа 5 – Структура технического регламента (для всех форм обучения)

Представить в форме презентации (*MicrosoftPowerPoint*) один из перечисленных ниже технических регламентов Таможенного (Евразийского экономического) союза:

1. ТР ТС 006/2011 «О безопасности пиротехнических изделий»
2. ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты»
3. ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»

4. ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков»
5. ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек»
6. ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции»
7. ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности»
8. ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту»
9. ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»
10. ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»
11. ТР ТС 011/2011 «Безопасность лифтов»
12. ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
13. ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе»
14. ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
15. ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна»
16. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»
17. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»
18. ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»
19. ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию»
20. ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания»
21. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»
22. ТР ТС 026/2012 «О безопасности маломерных судов»
23. ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»
24. ТР ТС 030/2012 «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям»
25. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»
26. ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»
27. ТР ТС 025/2012 «О безопасности мебельной продукции»
28. ТР ТС 028/2012 «О безопасности взрывчатых веществ и изделий на их основе»
29. ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава»
30. ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»

31. ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»
32. ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств»
33. ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»
34. ТР ТС 031/2012 «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним»
35. ТР ТС 035/2014 «Технический регламент на табачную продукцию»
36. ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»
37. ТР ЕАЭС 036/2016 «Требования к сжиженным углеводородным газам для использования их в качестве топлива»
38. ТР ЕАЭС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники»
39. ТР ЕАЭС 038/2016 «О безопасности аттракционов»
40. ТР ЕАЭС 042/2017 «О безопасности оборудования для детских игровых площадок»
41. ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду»
42. ТР ЕАЭС 045/2017 «О безопасности нефти, подготовленной к транспортировке и (или) использованию»
43. Проект технического регламента ТС «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий»

Лабораторная работа 6 – Оценка уровня качества продукции / Контроль качества продукции (для очной формы обучения)

На усмотрение преподавателя выдается задание для лабораторной работы на тему «Оценка уровня качества продукции» или «Контроль качества продукции».

Структура лабораторной работы на тему «Оценка уровня качества продукции»:

Введение

1 Общие сведения о выпускаемой продукции

2 Установление нормативных требований к продукции

3 Выбор базового образца

4 Формирование группы аналогов

5 Оценка качества продукции дифференциальным методом

6 Определение коэффициентов весомости экспертным методом

7 Вычисление комплексного показателя качества продукции

Заключение

Библиографический список

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание для выполнения данной работы.

Работа оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5, ГОСТ 7.32, ГОСТ 7.1, ГОСТ 2.105.

Работа выполняется на листах формата А4 с размерами полей: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 15мм, слева 30 мм. Шрифт TimesNewRoman, 12 или 14 пт., через полтора интервала. Страницы текста работы и включенные в работу иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327. Текст следует печатать на одной стороне, цвет шрифта должен быть черным.

Изложение текста и оформление работы осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105.

В разделе **«Введение»** описывается цель данной работы, разбираются понятия «качество» и «оценка уровня качества продукции» и определяется, для чего нужно выпускать продукцию высокого качества (какие преимущества это дает).

В разделе **«1 Общие сведения о выпускаемой продукции»** необходимо привести информацию о продукции:

- 1) что из себя представляет;
- 2) пример(ы) продукции в графической форме (рисунок(ки));
- 3) из чего производится (сырье и материалы);
- 4) основные свойства;
- 5) область применения;
- 6) описание технологии производства, включая схему производства в графической форме.

Информация по данному разделу берется из книг, учебников и т.д., на которые приводится ссылка по тексту.

В этом разделе не должна быть информация из стандарта на продукцию (ГОСТа(ов)).

Здесь не должно быть информации по достоинствам и недостаткам продукции.

В разделе **«2 Установление нормативных требований к продукции»** необходимо привести информацию, представленную в стандарте на продукцию, кроме следующих элементов:

- 1) нормативные ссылки;
- 2) приемка;
- 3) методы испытаний.

В разделе **«3 Выбор базового образца»** необходимо представить информацию о базовом образце (что это такое, какие к нему предъявляются требования и что может выступать в роли базового образца). Также необходимо определить базовый образец по своей продукции.

В разделе **«4 Формирование группы аналогов»** необходимо:

- 1) привести достоинства и недостатки своей продукции;
- 2) найти 5 реальных организаций (аналогов), занимающихся производством данной продукции;
- 3) дать краткую информацию по каждой организации;

4) привести в табличной форме данные о конкретной продукции по каждой организации.

В разделе «**5 Оценка качества продукции дифференциальным методом**» необходимо привести теорию по данному методу, также используя абсолютные и базовые значения показателей качества рассчитать по каждому показателю качества продукции его относительное значение, представить в графической форме результаты сравнительной оценки дифференциальным методом по каждой компании.

В разделе «**6 Определение коэффициентов весомости экспертным методом**» рассчитать коэффициенты весомости показателей качества одним из экспертных методов:

- 1) метод предпочтения;
- 2) метод ранга;
- 3) первый метод попарного сопоставления;
- 4) второй метод попарного сопоставления;
- 5) метод полного попарного сопоставления.

В разделе «**7 Вычисление комплексного показателя качества продукции**» необходимо:

- 1) вычислить комплексные показатели качества продукции по пяти организациям по принципу средневзвешенного;
- 2) на основании рассчитанных комплексных показателей качества продукции, сделать выводы о том, какая из пяти организаций выпускает продукцию более высокого качества.

В разделе «**Заключение**» необходимо подвести итог проделанной работы.

«**Библиографический список**» должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении данной работы. В него необходимо включать только те источники, на которые были сделаны ссылки в тексте работы.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5, ГОСТ Р 7.0.12, ГОСТ 7.1.

Структура лабораторной работы на тему «Контроль качества продукции»:

Введение

1 Общие сведения о выпускаемой продукции

2 Установление нормативных требований к продукции

3 Статистические методы контроля качества продукции

3.1 Применение Анализа Парето

3.2 Построение причинно-следственной диаграммы КаорИсикавы

3.3 Построение контрольных карт Шухарта

Заключение

Библиографический список

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание для выполнения данной работы.

Работа оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5, ГОСТ 7.32, ГОСТ 7.1, ГОСТ 2.105.

Работа выполняется на листах формата А4 с размерами полей: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, справа – 15мм, слева 30 мм. Шрифт TimesNewRoman, 12 или 14 пт., через полтора интервала. Страницы текста работы и включенные в работу иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327. Текст следует печатать на одной стороне, цвет шрифта должен быть черным.

Изложение текста и оформление работы осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105.

В разделе **«Введение»** описывается цель данной работы, разбираются понятия «качество» и «контроль качества продукции» и определяется роль контроля качества в процессе производства продукции.

В разделе **«1 Общие сведения о выпускаемой продукции»** необходимо привести информацию о продукции:

- 1) что из себя представляет;
- 2) пример(ы) продукции в графической форме (рисунок(ки));
- 3) из чего производится (сырье и материалы);
- 4) основные свойства;
- 5) область применения;
- 6) описание технологии производства, включая схему производства в графической форме.

Информация по данному разделу берется из книг, учебников и т.д., на которые приводится ссылка по тексту.

В этом разделе не должна быть информация из стандарта на продукцию (ГОСТа(ов)).

Здесь не должно быть информации по достоинствам и недостаткам продукции.

В разделе **«2 Установление нормативных требований к продукции»** необходимо привести информацию, представленную в стандарте на продукцию, кроме следующих элементов:

- 1) нормативные ссылки;
- 2) приемка;
- 3) методы испытаний.

В разделе **«3 Статистические методы контроля качества продукции»** приводится теоретическая информация по инструментам контроля качества.

В подразделе **«3.1 Применение Анализа Парето»** необходимо:

- 1) Определить цель.
- 2) Организовать и провести наблюдения, разработав контрольный листок для регистрации данных с перечнем видов собираемой информации.
- 3) Проанализировать результаты наблюдений, выявив наиболее значимые факторы (разработать бланк таблицы для данных, предусмотрев в нем графу

для итогов по каждому проверенному признаку в отдельности, накопленной суммы числа дефектов, процентов к общему итогу и накопленных процентов).

4) Расположить данные, полученные по каждому фактору, в порядке значимости и заполнить таблицу, учитывая группу «Прочие» которая всегда записывается в последнюю строку.

5) Построить диаграммы, наглядно показывающей относительную значимость каждого из факторов (построить столбчатый график, где каждому виду брака соответствует прямоугольник, вертикальная строка которого соответствует значению суммы потерь от этого вида брака (основания всех прямоугольников равны)).

6) Построить график Парето (начертить кумулятивную кривую, соединяя правые концы каждого интервала между собой отрезками).

7) Провести ABC-анализ по построенному графику.

8) Сделать соответствующий вывод.

На основании построенной диаграммы Парето выявить причины возникновения дефектов и предложить мероприятию по их устранению, заполнив таблицу, приведенную ниже.

Таблица

Вид дефекта	Причина возникновения	Мероприятия по устранению

В подразделе «**3.2 Построение причинно-следственной диаграммы КаориИсикавы**» необходимо:

1) Определить цель.

2) Составить список факторов – условий, которые влияют или могут влиять на рассматриваемую проблему.

3) Сгруппировать факторы по их естественному родству в группы и подгруппы с различной степенью детализации.

4) Построить диаграмму.

5) Сделать выводы по работе.

В подразделе «**3.3 Построение контрольных карт Шухарта**» необходимо:

1) Построить контрольные карты для количественных данных (стандартные значения не заданы) – карты среднего и размахов.

2) Проверить построенные карты на предмет наличия особых причин изменчивости и сделать соответствующие выводы.

3) Определить индекс воспроизводимости процесса (Ср) и сделать соответствующие выводы.

В разделе «**Заключение**» необходимо подвести итог проделанной работы.

«**Библиографический список**» должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении данной работы. В него необходимо

включать только те источники, на которые были сделаны ссылки в тексте работы.

Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5, ГОСТ Р 7.0.12, ГОСТ 7.1.

Перечень вопросов к зачету для всех форм обучения:

1. Предмет метрологии
2. Физические свойства и величины
3. Измерительные шкалы
4. Качественная характеристика измеряемых величин
5. Количественная характеристика измеряемых величин
6. Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации
7. Наметрические шкалы
8. Метрические шкалы
9. Системы физических величин и единиц. Международная система единиц
10. Основные, производные, дольные и кратные единицы физических величин
11. Внесистемные единицы физических величин
12. Классификация погрешностей
13. Виды измерений
14. Классификация средств измерений
15. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений
16. Поверка средств измерений
17. Калибровка средств измерений
18. Государственная система обеспечения единства измерений
19. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений
20. Правовые основы технического регулирования
21. Принципы технического регулирования
22. Инструменты технического регулирования
23. Технические регламенты. Цели принятия. Структура. Применение
24. Порядок разработки технических регламентов
25. Техническое регулирование в Евразийском экономическом союзе
26. Шесть единств Евразийского экономического союза
27. Правовые основы стандартизации
28. Цели, задачи и принципы стандартизации
29. Методы стандартизации
30. Система стандартизации
31. Категории и виды стандартов
32. Документы по стандартизации
33. Порядок разработки стандартов.

34. Формы оценки соответствия
35. Цели и принципы подтверждения соответствия
36. Формы подтверждения соответствия
37. Знаки соответствия
38. Система сертификации. Основные участники и их функции
39. Порядок проведения сертификации продукции (услуг) в РФ
40. Схемы сертификации продукции (услуг) в Российской Федерации
41. Использование дополнительной информации в схемах сертификации

ции

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ и контрольной работы приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Для очной формы обучения:

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа 1, 2	% выполнения	80-100	4
			60-79	2
			≤ 59	0
		Сроки сдачи	Сдана в срок	1
			Сдана с опозданием на одну неделю	0,5
			Сдана с опозданием на две и более недели	0
		Оформление при выполнении	Оформление полностью соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	1
Оформление частично соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и	0,5			

			т.д.)	
			Оформление не соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы №1 и 2				12
2	Лабораторная работы 3	Правильность решения	Ответ правильный	6
			Ответ частично правильный	3
			Ответ не правильный	0
		Сроки сдачи	Сдана в срок	2
			Сдана с опозданием на одну неделю	1
			Сдана с опозданием на две и более недели	0
		Оформление при выполнении	Оформление полностью соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	1
			Оформление частично соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	0,5
			Оформление не соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	1
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №3				9
3	Лабораторная работа 4	Полнота и глубина ответа	Даны полные и правильные ответы на вопросы	6
			Даны неполные и частично правильные ответы на вопросы	3
			Ответы на вопросы не получены	0
		Сознательность ответа	Полное понимание	6
			Частичное понимание	3
			Понимание отсутствует	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №4				12¹
4	Лабораторная работа 5	Раскрытие темы	Раскрыта полностью	1
			Раскрыта частично	0,5
			Не раскрыта	0
		Подбор информации для создания презентации	Присутствие в большом объеме графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	2

¹ При несоблюдении сроков сдачи предусмотрено снижение максимального количества баллов на 20 %.

			Частичное наличие графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	1
			Отсутствие графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	0
		Подача материала презентации	Логическая последовательность	0,5
			Соблюдение регламента по времени	0,5
			Отсутствие «чтения по бумажке»	0,5
			Наличие выводов	0,5
		Ответы на вопросы преподавателя	Даны полные ответы	2
			Даны неполные ответы	1
			Ответы не получены	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №5				7
5	Лабораторная работа 6	Правильность решения	Ответ правильный	14
			Ответ неправильный	0
		Сроки сдачи	Сдана в установленные сроки	6
			Сдана с опозданием на одну неделю	3
			Сдана с опозданием на две и более недели	0
		Оформление в соответствии с требованиями документов по стандартизации	Соответствует	5
			Частично соответствует	2,5
			Не соответствует	0
		Точность и полнота выводов	Выводы носят конкретный характер	5
			Выводы носят формальный характер	2,5
Выводы отсутствуют	0			
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №6				30
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Таблица 4

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-------	---	-----------------------	---------------------	------------------

1	Лабораторная работа 1	% выполнения	80-100	10
			60-79	5
			≤ 59	0
		Сроки сдачи	Сдана в срок	3
			Сдана с опозданием на одну неделю	1,5
			Сдана с опозданием на две и более недели	0
		Оформление при выполнении	Оформление полностью соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	2
			Оформление частично соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	1
			Оформление не соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №1				15
2	Контрольная работа 1	Правильность решения	Ответ правильный	20
			Ответ частично правильный	10
			Ответ не правильный	0
		Сроки сдачи	Сдана в срок	5
			Сдана с опозданием на одну неделю	2,5
			Сдана с опозданием на две и более недели	0
		Оформление при выполнении	Оформление полностью соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	5
			Оформление частично соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	2,5
			Оформление не соответствует установленным требованиям (аккуратность, грамотность и т.д.)	1
Итого максимальное количество баллов за контрольную работу №1				30
3	Лабораторная работа 5	Раскрытие темы	Раскрыта полностью	5
			Раскрыта частично	2,5
			Не раскрыта	0
		Подбор информации	Присутствие в большом	7

	для создания презентации	объеме графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	
		Частичное наличие графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	3,5
		Отсутствие графических иллюстраций, диаграмм, графиков, статистики, ресурсов интернета, сравнений, примеров и т.д.	0
	Подача материала презентации	Логическая последовательность	2
		Соблюдение регламента по времени	2
		Отсутствие «чтения по бумажке»	2
		Наличие выводов	2
	Ответы на вопросы преподавателя	Даны полные ответы	5
		Даны неполные ответы	2,5
		Ответы не получены	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу №5			25
ИТОГО максимальное количество баллов			70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 5, 6.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 5

Для очной формы обучения:

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторная работа 1, 2, 3, 4, 5, 6.	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.

			Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» – 60-100 баллов «Не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Таблица 6

Для заочной формы обучения:

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторная работа 1, 5; Контрольная работа 1	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4. Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» – 60-100 баллов «Не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
старший преподаватель кафедры
«Строительные материалы и технологии»
« ___ » _____ 20 ___ г.

Ю.И. Макаров