

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

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

для специальности

23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

по специализациям

*«Строительство магистральных железных дорог»,
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»,
«Моста»,
«Тоннели и метрополитены»*

Форма обучения – очная, заочная

«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2022

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 п. 2 рабочей программы.

2. Задания, 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 2.1. и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

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 основы метрологического обеспечения для контроля отдельных этапов технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных объектов	<i>Обучающийся знает:</i> - требования законодательных актов и основных нормативных документов по метрологии, стандартизации и техническому регулированию; - порядок обработки и оформления результатов измерений; - основные нормированные метрологические характеристики средств измерений; - порядок разработки и оформления локальных нормативных технических документов (стандартов организации)	<i>Вопросы к зачету № 1-38</i> <i>Практические работы №1-8</i>
ОПК-5.2.2 Умеет осуществлять оценку результатов и технологических процессов производства на соответствие стандартам организации	<i>Обучающийся умеет:</i> - определять требования законодательных актов и нормативных документов по стандартизации и техническому регулированию к конкретному объекту; - применять методы метрологического обеспечения инструментальной оценки соответствия требованиям стандартов организации;	<i>Вопросы к зачету № 1-38</i> <i>Практические работы №1-8</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	<ul style="list-style-type: none"> - на основе сравнительного анализа метрологических характеристик и требуемой точности выбирать оптимальные средства измерений; - разрабатывать и оформлять локальные нормативные технические документы (стандарты организации) 	

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</p>		
<p>ОПК-5.1.2 Знает основы метрологического обеспечения для контроля отдельных этапов технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных объектов</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - требования законодательных актов и основных нормативных документов по метрологии, стандартизации и техническому регулированию; - порядок обработки и оформления результатов измерений; - основные нормированные метрологические характеристики средств измерений; - порядок разработки и оформления локальных нормативных технических документов (стандартов организации) 	<p><i>Вопросы к зачету № 1-38</i> <i>Практические работы №1-2</i></p>
<p>ОПК-5.2.2 Умеет осуществлять оценку результатов и технологических процессов производства на соответствие стандартам организации</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять требования законодательных актов и нормативных документов по стандартизации и техническому регулированию к конкретному объекту; - применять методы метрологического обеспечения 	<p><i>Вопросы к зачету № 1-38</i> <i>Практические работы №1-2</i></p>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	инструментальной оценки соответствия требованиям стандартов организации; - на основе сравнительного анализа метрологических характеристик и требуемой точности выбирать оптимальные средства измерений; - разрабатывать и оформлять локальные нормативные технические документы (стандарты организации)	

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень и содержание практических работ

Практическая работа 1 - Перевод единиц физических величин (для очной формы обучения)

1. Написать размерности следующих физических величин: плотность; ускорение; удельная энергия; давление.
2. По размерности определить какие это физические величины, указать их наименования, записать выражение единицы измерения этой величины через основные единицы системы СИ: LT^{-1} ; LMT^{-2} ; LMT^{-1} .
3. Написать формулы размерности, выразить через основные и производные единицы СИ и привести наименование единиц следующих физических величин: частота; электрическое сопротивление; мощность; количество электричества;

Практическая работа 2 - Расчет погрешностей и округление результатов измерений (для очной формы обучения)

1.1 При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

1.2 Записать числа $1234,50$; $876,49 \cdot 10^3$; $43210,500 \cdot 10^{-1}$ до 4 значащих цифр;

1.3 Результат измерения длины составил $19,82254$ м, вычисленное значение абсолютной погрешности составило $\pm 0,0329$ м. Записать результат измерения.

2.1 Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определить абсолютную и относительные погрешности.

2.2 Записать числа $6783,6$; $5499,7 \cdot 10^3$; $12,34501 \cdot 10^{-2}$ до 4 значащих цифр;

2.3 Результат измерения длины составил $5,45300$ м, вычисленное значение абсолютной погрешности составило $\pm 0,09449$ м. Записать результат измерения.

3.1 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.
- 3.2 Записать числа $2,54499$; $5354 \cdot 10^2$; $3455 \cdot 10^{-2}$ до 3 значащих цифр;
- 3.3 Результат измерения длины составил $0,037$ м, вычисленное значение абсолютной погрешности составило $\pm 3,249 \cdot 10^{-2}$ м. Записать результат измерения.

Практическая работа 3 - Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (для очной формы обучения) / Практическая работа 1 - Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (для заочной формы обучения)

Дана серия прямых наблюдений (длина):

№	L, мм	№	L, мм	№	L, мм
1	15,7	8	15,5	15	15,2
2	15,3	9	14,2	16	15,8
3	15,5	10	16,8	17	14,9
4	15,3	11	10,1	18	15,1
5	15,2	12	16,3	19	15,2
6	15,1	13	15,2	20	15,6
7	15,3	14	15,2	21	15,7
				22	15,3

Дополнительные неисключённые систематические погрешности составляют $0,15$ мм и $0,10$ мм.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736:

- Провести оценку наличия грубых погрешностей;
- Определить доверительные границы погрешности результата измерений.

Практическая работа 4 - Структура технического регламента (для очной формы обучения)

Провести оценку основных требований технического регламента Таможенного (Евразийского экономического) союза:

1. ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава»
2. ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта»
3. ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»

Практическая работа 5 - 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 сертификация
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 №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

Практическая работа 6 – Виды и категории стандартов (для очной формы обучения) /
Практическая работа 2 – Виды и категории стандартов (для заочной формы обучения).

Определить категорию и вид стандартов:

- ГОСТ 4.201-79. Система показателей качества продукции. Строительство. Материалы и изделия теплоизоляционные.

- ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в РФ. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения

- ОСТ 45.150-99. Методики выполнения измерений. Порядок разработки и аттестации.

- ГОСТ 2156—76. Натрий двууглекислый. Технические условия.
- ГОСТ 10243-75. Сталь. Метод испытаний и оценки макроструктуры.
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006. Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий.

Практическая работа 6 - Контроль качества продукции (для очной формы обучения)

Структура работы:

1 Общие сведения о выпускаемой продукции

2 Установление нормативных требований к продукции

Необходимо привести информацию, представленную в стандарте на продукцию.

3 Статистические методы контроля качества продукции

3.1 Применение Анализа Парето:

1. Организовать и провести: наблюдения, разработав контрольный листок для регистрации данных с перечней видов собираемой информации.

2. 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).

3. Расположить данные, полученные по каждому фактору, в порядке значимости и заполнить таблицу.

4. 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).

5. Построить график Парето.

6. Провести ABC-анализ по построенному графику.

3.2 Построение причинно-следственной диаграммы Каори Исикавы:

1. Составить список факторов - условий, которые влияют или могут влиять на рассматриваемую проблему.

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

3. Построить диаграмму.

3.3 Построение контрольных карт Шухарта»:

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 (C_p) и сделать соответствующие выводы.

Заключение

Библиографический список

Практическая работа 8 - Выбор схемы сертификации продукции (для очной формы обучения)

Выбрать и обосновать возможные схемы сертификации для следующих объектов:

- Выпущенной единичной колонны для метрополитена
- Серийно выпускаемого силикатного кирпича
- Ручной строительный инструмент
- Производство строительно-монтажных работ
- Проект новой железной дороги
- Серийно выпускаемый керамический кирпич

- Промышленная продукция (линолеум), частично реализуемая через торговую сеть
- Партия уникальных стеновых материалов
- Приёмка здания
- Серийно выпускаемые фундаментные блоки, стабильность производства которых не вызывает сомнения
- Промышленная продукция — сантехническая, частично реализуемая через торговую сеть
- Продукции, которая может быть испытана только после монтажа у потребителя

В полном объеме задания текущего контроля и методика их выполнения расположены в разделе «Текущий контроль» СДО.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету для всех форм обучения:

1. Основные, производные, внесистемные единицы Международной системы единиц физических величин;
2. Измерительные шкалы;
3. Виды измерений;
4. Классификация средств измерений;
5. Классификация погрешностей по форме числового представления;
6. Классификация погрешностей по характеру проявления во времени;
7. Классификация погрешностей по источнику возникновения;
8. Правила округления результатов и погрешностей измерений;
9. Классы точности средств измерений;
10. Оценка погрешности при прямых однократных измерениях;
11. Оценка погрешности при прямых многократных измерениях;
12. Проверка средств измерений;
13. Калибровка средств измерений;
14. Государственная система обеспечения единства измерений
15. Технические регламенты;
16. Цели принятия технических регламентов;
17. Формы принятия технических регламентов;
18. Знак обращения на рынке;
19. Техническое регулирование в Евразийском экономическом союзе;
20. Функции Росстандарта;
21. Категории стандартов.
22. Национальный стандарт РФ;
23. Межгосударственный стандарт;
24. Формы принятия международных стандартов;
25. Виды стандартов;
26. Системы и комплексы стандартов;
27. Международные организации по стандартизации;
28. Формы подтверждения соответствия;
29. Декларирование соответствия;
30. Сертификация;
31. Типовая структура системы сертификации;
32. Порядок действий заявителя при проведении сертификации;
33. Схемы сертификации;
34. Квалиметрия;
35. Этапы управления качеством (Цикл Деминга);
36. Принцип Парето;
37. Национальные стандарты в области менеджмента качества;

38. Принципы менеджмента качества.

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 заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	<i>Защита практических работ для всех форм обучения</i>	Правильность решения задачи	Ответ правильный	30
			Ответ частично правильный	10
			Ответ неправильный	0
		Сроки сдачи	Сдана вовремя	10
			Сдана с опозданием более чем неделя	0
		Соответствие принятых решений нормативным требованиям	Соответствуют	10
			Частично соответствуют	5
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	10
			Выводы носят формальный характер	5
			Выводы отсутствуют	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями ГОСТ	Соответствуют	10
			Частично соответствует	5
			Не соответствуют	0
		Итого максимальное количество баллов за практическую работу		

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Защита практических работ</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 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...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
			–
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета.

Билет на зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Разработчик оценочных материалов,
к.т.н., доцент
15 апреля 2023 г.

А.В. Полетаев.