

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский политехнический университет**

Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Исполняющий обязанности  
директора, заместитель  
директора  
по учебной работе ЧФ ПНИПУ  
Н.М.Куликов

«07» 09 2020.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Метрология, стандартизация и сертификация»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 2	<b>Семестр:</b> 3
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Зачёт:	3 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и практическим работам. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итого вый
	С	ТО	ОПЗ	ОЛР	Т/КР	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать основные положения нормативно технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.			ТО	ОПЗ1 ОПЗ2	Т	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил.			ОПЗ3 ОПЗ4	ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3	Т	ПЗ

Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками применения стандартов, норм и правил использования нормативно технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.			ОПЗ5 ОПЗ6	ОЛР4	Т/КР	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ОПЗ - отчет по практическому занятию; ОЛР - отчет по лабораторной работе; Т/КР- рубежное тестирование (контрольная работа).*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая по результатам текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лабораторных занятиях.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты практических занятий и отчетов по лабораторным работам (после изучения каждого из разделов учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита практических занятий

Согласно РПД запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### Критерии оценивания выполнения заданий практических занятий

Аттестация	Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения умений и навыков
Аттестация по данному виду контроля пройдена	5	Максимальный уровень	Студент полностью выполнил задание практического занятия, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала.
	4	Средний уровень	Студент полностью выполнил задание практического занятия, показал хорошие знания и умения, но не смог полностью применить теоретические знания к реальным фактам.
	3	Минимальный уровень	Студент полностью выполнил задание практического занятия, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать факты.
Аттестация по данному виду контроля не пройдена	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не полностью выполнил задание практического занятия, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособность пояснить факты социальной реальности.

### 2.2.2. Защита лабораторных работ

Согласно РПД запланировано 4 лабораторные работы по всем разделам дисциплины. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### Критерии оценивания выполнения заданий лабораторных работ

Аттестация	Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения умений и навыков
Аттестация по данному виду контроля пройдена	5	Максимальный уровень	Студент полностью выполнил задание лабораторной работы, показал отличные знания и умения в обобщении и интерпретации учебного материала.
	4	Средний уровень	Студент полностью выполнил задание лабораторной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог полностью применить теоретические знания к реальным фактам.
	3	Минимальный уровень	Студент полностью выполнил задание лабораторной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать факты.
Аттестация по данному виду контроля не пройдена	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не полностью выполнил задание лабораторной работы, при этом проявил неспособность пояснить факты

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### 2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы для зачета по дисциплине**

Типовые вопросы для контроля усвоенных *знаний*:

1. Обеспечение качества товаров и услуг как основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации.
2. Терминология в области качества: качество, обеспечение качества, управление качеством, система и спираль качества.
3. Принципы обеспечения качества и управления качеством продукции.
4. Функции управления качеством.
5. Значение и виды контроля качества.
6. Метрология как наука, история становления и развития.
7. Понятие о системе физических величин.
8. Эталоны единиц физических величин.
9. Виды, методы и средства измерений.
10. Основные метрологические характеристики средств измерений.
11. Система стандартизации в РФ.
12. Понятие стандартизации. Классификация объектов стандартизации.
13. Методы стандартизации.
14. Система международных стандартов.
15. Международные стандарты ИСО 9000 по обеспечению качества и управлению качеством.
16. Стандарты ИСО 9000: назначение, разработка, состав и структура стандартов.
17. Определение, назначение и цели сертификации.
18. Сертификация в международной практике.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных *умений*:

1. Статистические методы контроля качества.
2. Диаграмма Парето.
3. Гистограмма.
4. Контрольная карта.
5. Причинно-следственная диаграмма.
6. Принципы построения и преимущества международной системы

единиц.

7. Поверка, калибровка, юстировка средств измерений.
8. Погрешности измерений.
9. Обработка результатов измерений.
10. Методика разработки и внедрения систем качества с учетом рекомендаций стандартов ИСО 9000.
11. Состав нормативной документации систем качества. Разработка «Руководства по качеству» и Программ качества.
12. Сертификация продукции в сфере АТПП.
13. Правила проведения сертификации. Схемы сертификации.
14. Сертификация систем качества.
15. Европейская сеть по сертификации систем качества.
16. Закон РФ «О техническом регулировании».
17. Ответственность за качество продукции.
18. Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей».

**Пример выполнения практического задания:**

**Практическая работа 1.** Анализ возникновения и развития наук в области управления качеством.

**Задание 1.** Изучив биографии ученых в области управления качеством, составьте сводную таблицу (Табл. 1).

Таблица 1 – Сводная таблица ученых-экономистов, повлиявших на развитие управления качеством на научной основе

№	Фамилия, имя ученого	Национальность и место рождения	Годы жизни	Научные нововведения (теории, гипотезы, издания)

**Практическая работа 2.** Анализ законодательной базы и официальных сайтов учреждений в области метрологии.

**Задание 1.** Письменно соотнесите формулировки терминов.

Таблица 1 – Основные термины в области метрологии

№	Термин	Формулировка
1		выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц; результат измерения физической величины
2		значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину
3		значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.
4		совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины (установление значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств)
5		значение величины, полученное путем ее измерения – установленное значение величины, характеризующей свойство физического объекта, представляемое действительным числом с принятой размерностью (размерность определяется выбранной единицей измерений).

**Пример выполнения лабораторного задания:**

**Лабораторная работа 1.** Статистические методы контроля качества.

**Задача 5.** В табл. 4 приведены показатели качества четырех типов приборов – вольтметров. Рассчитайте комплексные показатели по принципу

среднего арифметического взвешенного: 
$$\hat{Q} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot Q_i \quad (1)$$

Результаты занесите в табл. 5. Составьте ранжированный ряд по полученным данным по убывающей шкале порядка.

Таблица 4 – Показатели качества вольтметров

Прибор	Единичные показатели качества				
	Класс точности (Q <sub>1</sub> , %)	Нижний предел измерений (Q <sub>2</sub> , МВ)	Диапазон температур (Q <sub>3</sub> , Балл)	Масса (Q <sub>4</sub> , кг)	Устойчивость к механическим воздействиям (Q <sub>5</sub> )
V <sub>1</sub>	1,5	1,0	20	0,30	ВП;УП (0,75)
V <sub>2</sub>	1,5	1,5	20	0,15	ВУ;УУ (1,0)
V <sub>3</sub>	1,0	2,0	30	0,25	ВП;УП (0,75)
V <sub>4</sub>	1,0	3,0	20	0,22	ВУ;УУ (1,0)
Базовый показатель	1,0	1,0	20	0,15	ВУ;УУ (1,0)
Весовые коэффициенты	0,3	0,15	0,2	0,1	0,25

ВП – вибропрочный; УП – ударопрочный; ВУ – виброустойчивый; УУ – ударопрочный.

Таблица 5 – Комплексные показатели качества вольтметров

Прибор	Относительные показатели качества					
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	$\hat{Q}$
V <sub>1</sub>						
V <sub>2</sub>						
V <sub>3</sub>						
V <sub>4</sub>						

#### 2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### Критерии оценивания уровня усвоенных знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные

		вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.