МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования

Кыргызско-Российский Славянский университет

им. первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Политехнический институт

Кафедра «Экология и защита в чрезвычайных ситуациях»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Уровень высшего образования: БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 20.03.01 - РФ, 7603 00 - КР «**Техносферная безопасность»**

Профиль **"Защита в чрезвычайных ситуациях"**

Форма обучения: очная

2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению **подготовки:** 20.03.01 - РФ, 760300 - КР «Техносферная безопасность» в процессе подготовки бакалавриата КРСУ в соответствии с ФГОС 3++ по дисциплине «**Метрология, стандартизация и сертификация**».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Кафедры «Экологии и защиты в чрезвычайных ситуациях»

протокол № 1 от "02"сентября 2026 г.

Заведующий кафедрой **«Экологии и защиты в чрезвычайных ситуациях»** *к.т.н., доцент* _____ *Мамбетов Эрик Мунайтбасович*
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Руководитель образовательной программы направления подготовки «Техносферная безопасность» *к.т.н., доцент* _____ *Мамбетов Эрик Мунайтбасович*
наименование РОП *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
преподаватель _____ *Акматов Дамир Русланович*
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Блок А

- **Теоретические вопросы (проверка знания основ)**
- **Практические задания (умение применять знания)**
- **Задания на анализ и оценку (владение методами)**

Блок В

- Тестовые вопросы по дисциплине:
- Промежуточная аттестация (тесты, контрольные работы, защита проектов)

Блок С

- Проект / мини-защита

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

- Практические и расчетные темы
- Прикладные из области экологии и природопользования
- Комплексные и исследовательские темы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

- Текущий контроль (30–40% итоговой оценки)
- Промежуточная аттестация (30–40% итоговой оценки)
- Курсовая работа (20–30% итоговой оценки)
- Итоговая аттестация (10–20% итоговой оценки)

Блок Д

ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ **«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

Теоретические знания («знать»)

- **Практические умения («уметь»)**
- **Владение методами и прикладными навыками («владеть»)**
- Промежуточная и итоговая аттестация
- Дополнительные оценочные средства

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.

ТАБЛИЦА 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Формируемые компетенции (код и наименование)	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Виды оценочных средств / шифр раздела
ПК-1. Знание основ метрологии, стандартов и сертификации	Студент умеет объяснять основные понятия метрологии, измерений, стандартов, сертификации; понимает роль метрологии в производственных процессах	Тесты, устный опрос, модуль 1
ПК-2. Владение методами измерений и контроля качества	Студент умеет проводить измерения с использованием различных средств, оценивать погрешности и точность измерений	Лабораторные работы, практические задания, модуль 2 и 3
ПК-3. Навыки применения стандартов и норм	Студент умеет применять национальные и международные стандарты при проектировании и сертификации продукции	Практические задания, анализ стандартов, модуль 4 и 6
ПК-4. Умение организовать метрологическую деятельность	Студент умеет планировать и вести метрологический контроль, составлять отчеты по измерениям и сертификации	Практические задания, отчеты, модуль 7
ПК-5. Умение проводить сертификацию продукции и систем качества	Студент умеет разрабатывать план сертификации, оценивать соответствие продукции установленным требованиям	Контрольные работы, проекты, модуль 5
ОК-1. Способность к аналитическому мышлению и решению профессиональных задач	Студент способен анализировать измеренные данные, делать выводы о соответствии продукции требованиям стандартов	Решение кейсов, контрольные работы, все модули
ОК-2. Навыки работы с документацией и нормативными материалами	Студент умеет работать с ГОСТ, ISO, методическими инструкциями и оформлять отчеты по результатам измерений	Практические работы, тесты, модули 4–7

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: «Метрология, стандартизация и сертификация»
Курс/семестр: 2 / 3
Количество кредитов (ЗЕТ): 5
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Введение в метрологию и основы измерений - Понятие метрологии, - история развития, - классификация величин, - роль измерений в производстве	Текущий контроль	Тестирование / устный опрос	6	10	3
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
Средства измерений и измерительные системы - Классификация средств измерений, - устройства и принцип действия, - автоматизированные измерительные системы	Текущий контроль	Лабораторная работа / практическое задание			7
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
Погрешности и методы оценки измерений - Виды погрешностей, - методы их оценки, - стандартизация точности измерений	Текущий контроль	Решение задач / практическое занятие			11
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
Стандартизация продукции и процессов - Национальные стандарты (ГОСТ), - международные стандарты (ISO), - стандартизация процессов производства	Промежуточный контроль	Контрольная работа / тест			15
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией,	2	4	

		наличие словаря терминов и лекционной тетради			
Сертификация продукции и систем качества - Процедуры сертификации, - схемы сертификации, - оценка соответствия продукции требованиям	Итоговый контроль	Экзамен / защита проекта			19
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
Национальные и международные стандарты ISO - ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001; - применение стандартов на практике	Текущий контроль	Анализ стандартов / презентация			20
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
Организация метрологической деятельности - Планирование и организация метрологического контроля, - ведение отчетности, - метрологическая экспертиза	Итоговый контроль	Практическое задание / отчет			22
	Рубежный контроль	Доклад с презентацией, наличие словаря терминов и лекционной тетради	2	4	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)		Зачет с оценкой	20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Примечания:

1. Минимальный порог допуска к экзамену – 60 баллов (п. 3.3 Положения о ФОС КРСУ).
2. За каждое пропущенное без уважительной причины занятие снимается 0,5 балла.
3. За активное участие в обсуждении, предложение оригинальных решений — + 0,5 балла за занятие (максимум +3 балла за модуль).
4. Студенты, набравшие менее 60 баллов по текущему и рубежному контролю, направляются на отработку заданий перед допуском к экзамену.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Блок А

1. Теоретические вопросы

— Понятие и задачи метрологии, история развития науки о измерениях.
— Основные физические величины, их единицы и классификация.
— Принципы и классификация средств измерений.
— Виды погрешностей измерений и методы их оценки.
— Понятие стандартизации, национальные и международные стандарты (ГОСТ, ISO).
— Основы сертификации продукции и систем качества, процедуры и схемы сертификации.
— Организация метрологической деятельности на предприятии, порядок планирования контроля и ведения отчетности.

---

2. Практические задания

— Выполнение измерений с использованием различных средств измерений (температура, давление, объем и др.).
— Расчет абсолютной и относительной погрешности измерений.
— Определение точности и сравнение результатов измерений при использовании разных измерительных систем.
— Составление таблиц соответствия продукции установленным стандартам.
— Разработка плана сертификации конкретного изделия или технологического процесса.
— Подготовка отчетов по результатам метрологического контроля.

---

3. Задания на анализ и оценку

— Оценка влияния точности измерений на качество продукции.
— Сравнение различных измерительных систем по точности и надежности.
— Анализ различий между национальными и международными стандартами.
— Оценка соответствия продукции требованиям стандартов ISO и ГОСТ.
— Анализ эффективности метрологического контроля на предприятии и выявление возможных улучшений.
— Критическая оценка процедур сертификации и предложений по оптимизации процессов.

Блок В

1. Теоретические вопросы (выбор ответа)

Вопрос 1: что такое метрология?
A) Наука о стандартизации продукции
B) Наука об измерениях и их точности ✅
C) Процесс сертификации продукции
D) Методика управления качеством

Вопрос 2: Какая единица измерения длины в системе СИ?
A) Фунт
B) Метр ✅
C) Литр
D) Паскаль

Вопрос 3: Основной документ для стандартизации продукции в России — это:
A) ISO 9001
B) ГОСТ ✅
C) ASTM
D) IEC

Вопрос 4: Какая погрешность называется систематической?
A) Погрешность, возникающая случайным образом
B) Погрешность, повторяющаяся при одинаковых условиях ✅
C) Погрешность, зависящая от человека
D) Погрешность, которая не учитывается

Вопрос 5: Цель сертификации продукции —
A) Определить стоимость продукции
B) Подтвердить соответствие продукции установленным требованиям ✅
C) Оптимизировать производственные процессы
D) Разработать новые стандарты

Вопрос 6: ISO 9001 относится к стандартам:
A) Экологического менеджмента
B) Менеджмента качества ✅
C) Безопасности труда
D) Энергоменеджмента

---

2. Практические задания (выбор/расчет)

Вопрос 7: При измерении длины стержня три раза получены результаты: 100,2 см; 100,5 см; 100,3 см. Какова средняя длина?
A) 100,3 см ✅
B) 100,0 см
C) 100,5 см
D) 100,4 см

Вопрос 8: Измерение температуры дает 25,0 °C, а истинное значение 24,8 °C. Абсолютная погрешность составит:
A) 0,2 °C ✅
B) 0,4 °C
C) 1,0 °C
D) 0,05 °C

Вопрос 9: В процессе стандартизации продукции необходимо:
A) Разработать дизайн упаковки
B) Составить перечень показателей качества и соответствующих стандартов ✅
C) Провести маркетинговое исследование
D) Установить цену

---

3. Задания на анализ и оценку

Вопрос 10: Почему применение международных стандартов ISO важно для экспорта продукции?
A) Повышает стоимость продукции
B) Обеспечивает признание качества продукции на международном рынке ✅
C) Упрощает сертификацию внутри страны
D) Не имеет практического значения

Вопрос 11: При оценке измерительных систем один прибор показывает значения с большой разбросом, другой — стабильные значения, но смещенные относительно истинного значения. Какой прибор предпочтительнее для промышленного контроля?
A) Первый, т.к. разброс не критичен
B) Второй, т.к. систематическую ошибку можно компенсировать ✅
C) Первый, т.к. он более случайный
D) Оба одинаково

Вопрос 12: Какой результат считается корректным при оценке соответствия продукции стандартам?
A) Продукция соответствует установленным требованиям ✅
B) Продукция не соответствует, но используется
C) Результаты измерений игнорируются
D) Продукция соответствует только внутренним требованиям

Блок С

Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

1. Проект / мини-защита

Цель:

Развитие навыков практического применения знаний по метрологии, стандартам и сертификации, формирование компетенций по анализу и оценке результатов измерений и соответствия продукции стандартам.

I. Практические и расчётные темы

Примеры тем:

— Расчет абсолютной и относительной погрешности измерений физических величин.
— Определение точности и сравнение измерительных систем.
— Разработка плана метрологического контроля конкретного изделия.

II. Прикладные и сертификационные темы

Примеры тем:

— Составление таблицы соответствия продукции ГОСТ и ISO.
— Разработка процедуры сертификации продукции или технологического процесса.
— Анализ применения стандартов ISO 9001, ISO 14001 в организации.

III. Комплексные и исследовательские темы

Примеры тем:

— Исследование влияния точности измерений на качество продукции.
— Оценка эффективности метрологического контроля на предприятии.
— Разработка комплексной методики стандартизации и сертификации нового продукта.

Примеры оценочных средств и форм контроля:

— Защита мини-проекта / презентация результатов.
— Отчёт по проведенным измерениям и расчетам.
— Оценка комплексности и корректности выполнения проекта преподавателем.

---

2. Практические задания

Примеры заданий:

— Проведение измерений физических величин с использованием лабораторного оборудования.
— Расчет погрешностей измерений и составление таблицы результатов.
— Сравнение различных измерительных приборов по точности и надежности.

Форма контроля:

— Лабораторные работы и практические занятия с отчётами.
— Текущий контроль знаний через проверку решений и отчетов.

II. Промежуточная аттестация

2. Тестирование (10–15%)

— Контроль усвоения теоретических знаний по метрологии, стандартам и сертификации.
— Формат: тестовые задания с выбором ответа, расчетные задачи, задания на анализ.
— Процент от общей оценки: 10–15%.

III. Курсовая работа

Примеры тем курсовых работ:

— Разработка метрологической схемы контроля и оценки погрешностей на предприятии.
— Анализ соответствия продукции выбранным стандартам ГОСТ и ISO.
— Проектирование системы сертификации для нового продукта.

Оценка включает:

— Обоснование выбранного метода измерений или стандартизации.
— Практическое применение полученных знаний (расчеты, таблицы, отчеты).

— Защита работы перед преподавателем или комиссией.

IV. Итоговая аттестация
Формат:

— Экзамен в форме тестирования и/или практического задания.
— Проверка знаний по всем разделам дисциплины: теории измерений, стандартам, сертификации, методам оценки точности.
— Возможна защита комплексного проекта или мини-проекта как часть итоговой оценки.

Пример распределения баллов (%)

Вид контроля	Форма контроля	Доля в итоговой оценке (%)
Текущий контроль	Практические задания, опрос	20–25
Промежуточная аттестация	Тестирование	10–15
Промежуточная аттестация	Контрольная работа / коллоквиум	20–25
Курсовая работа	Защита курсовой работы	20–30
Итоговая аттестация	Экзамен / зачет / защита проекта	10–20
ИТОГО		**100**

Блок Д

Перечень видов оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

I. Теоретические знания («знать»)

Цель: Проверка усвоения студентами фундаментальных понятий и теоретических основ дисциплины.

Виды оценочных средств:

— Тесты с выбором правильного ответа (многовариантные, на соответствие, на последовательность).
— Устные опросы по ключевым темам дисциплины.
— Контрольные работы по теоретическим вопросам.
— Рефераты и мини-сообщения по нормативным документам (ГОСТ, ISO).

Примеры тем:

— Основные понятия метрологии и измерений.
— Классификация средств измерений и погрешностей.
— Основы стандартизации и сертификации.

II. Практические умения («уметь»)

Цель: Проверка навыков применения теоретических знаний в лабораторных и практических ситуациях.

Виды оценочных средств:

— Лабораторные работы по измерениям физических величин.
— Практические занятия с расчетом погрешностей.
— Решение типовых задач на применение стандартов и норм.
— Разработка таблиц соответствия продукции стандартам ГОСТ/ISO.

Примеры заданий:

— Провести измерения длины, массы, давления и оценить точность.
— Рассчитать абсолютную и относительную погрешность измерений.
— Составить отчет по выполненной лабораторной работе.

III. Владение методами и прикладными навыками («владеть»)

Цель: Проверка способности применять методы метрологического контроля, стандартизации и сертификации в практических и проектных ситуациях.

Виды оценочных средств:

— Мини-проекты и проектные задания.
— Комплексные лабораторные работы и расчётно-практические задания.
— Разработка и защита схем метрологического контроля и сертификации.
— Выполнение кейсов по анализу соответствия продукции стандартам.

Примеры заданий:

— Разработать план сертификации конкретного изделия.
— Провести анализ эффективности метрологического контроля.
— Оценить соответствие производственного процесса требованиям ISO 9001.

IV. Промежуточная и итоговая аттестация

Виды оценочных средств:

- **Промежуточная аттестация:**

— Тестирование (10–15% от оценки).
— Контрольные работы / лабораторные отчеты.
— Мини-защита проектов.

- **Итоговая аттестация:**

— Экзамен (тесты + расчетные/аналитические задачи).
— Защита курсовой работы или комплексного проекта.
— Практическое задание по метрологическому контролю и сертификации.

V. Дополнительные оценочные средства

Цель: Мотивация студентов, углубленное закрепление знаний, развитие аналитических навыков.

Виды оценочных средств:

— Презентации и доклады по темам стандартов и сертификации.
— Кейс-задания по анализу реальных производственных ситуаций.
— Индивидуальные исследования или лабораторные проекты.
— Самостоятельная работа с нормативными документами и инструкциями.

Пример построения билета промежуточной аттестации (экзамен):

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ №

1. **Вопрос (Вопросы) для проверки уровня обученности ЗНАТЬ**
…….……
2. **Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ**
……...……
3. **Задачи /задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ**
……..

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

1.1. Общие положения

Оценивание результатов освоения дисциплины осуществляется в соответствии с:
- требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Техносферная безопасность»;
- рабочей программой дисциплины;
- фондом оценочных средств (ФОС).

Оценка направлена на проверку сформированности компетенций по уровням:
- **ЗНАТЬ** (теоретическая подготовка);
- **УМЕТЬ** (применение знаний при решении профессиональных задач);
- **ВЛАДЕТЬ** (практические навыки и опыт профессиональной деятельности).

1.2. Этапы формирования компетенций

Этап формирования	Контролируемый уровень	Формы контроля
Текущий контроль	ЗНАТЬ	устный опрос, тестирование, коллоквиум
Практический контроль	УМЕТЬ	практические задания
Промежуточный контроль	УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ	расчетно-графические задания (РГЗ), ситуационные задачи
Итоговая аттестация	интегральный уровень	экзамен / зачет

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

2.1. Показатели оценивания

Уровень «ЗНАТЬ»

— полнота и системность теоретических знаний;
— корректность терминологии;
— знание нормативной базы;
— понимание современных проблем техносферной безопасности.
— **Уровень «УМЕТЬ»**
— способность анализировать опасные производственные ситуации;
— умение применять методы оценки риска;
— корректность расчетов;
— обоснованность предлагаемых мероприятий по снижению риска.
— **Уровень «ВЛАДЕТЬ»**
— применение профессиональных методик (FMEA, HAZOP, анализ «дерева отказов»);
— владение инструментами количественной оценки риска;
— способность разрабатывать документы (ПЛАС, декларации безопасности);
— аргументированность выводов.

2.2. Критерии оценивания

— **Оценка «отлично»**
— знания системные и глубокие;
— расчеты выполнены без ошибок;
— выводы обоснованы;
— продемонстрировано владение профессиональными методиками.
— **Оценка «хорошо»**
— материал усвоен в полном объеме;
— незначительные неточности;
— расчеты корректны, допущены единичные погрешности;
— выводы логичны.
— **Оценка «удовлетворительно»**
— знания фрагментарны;
— имеются ошибки в расчетах;
— выводы недостаточно обоснованы;
— частичное владение методиками.
— **Оценка «неудовлетворительно»**
— отсутствие понимания ключевых понятий;
— грубые ошибки в расчетах;
— неспособность применить методы анализа риска;
— отсутствие выводов.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Традиционная шкала

Баллы	Оценка
86–100	отлично
71–85	хорошо
56–70	удовлетворительно
менее 56	неудовлетворительно

4. Шкала оценивания практических заданий
(промежуточный контроль — уровень «УМЕТЬ»)
Максимальный балл — 100.

Критерии	Баллы
Корректность анализа производственной ситуации	0–25
Обоснованность выбора метода оценки риска	0–20
Правильность расчетов	0–25
Логичность и аргументированность выводов	0–20
Оформление работы	0–10

Интерпретация:

- 86–100 баллов — высокий уровень сформированности умений
- 71–85 — достаточный уровень
- 56–70 — пороговый уровень
- менее 56 — уровень не сформирован

5. Шкала оценивания расчетно-графических заданий (РГЗ)

(промежуточный контроль — уровни «УМЕТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»)

Максимальный балл — 100.

Критерии	Баллы
Корректность математической модели	0–20
Полнота расчетов	0–25
Использование профессиональных методик анализа риска	0–20
Графическое представление результатов	0–15
Интерпретация и профессиональные выводы	0–20

Дополнительные требования:

— обязательное обоснование допущений;

— ссылки на нормативную базу;

— корректное оформление формул и графиков.

6. Порядок проведения промежуточного контроля

— Студент получает индивидуальное задание.

— Выполняет расчетно-графическую работу в установленный срок.

— Представляет работу на защиту.

— **Защита включает:**

— пояснение алгоритма расчета;

— обоснование выбора методики;

— ответы на вопросы преподавателя.

Итоговая оценка формируется как сумма баллов за письменную работу и защиту.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.

2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.

4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

Отметкой (16-20 баллов) оценивается ответ, который показывает прочные знания о фундаментальных законах природы и основные физические математические принципы, и методы накопления, а также тенденции и перспективы развития техносферной безопасности; информационные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности; логичность и последовательность ответа.

Отметкой (10-15 баллов) оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основ о фундаментальных законах природы и основные физические математические принципы, и методы накопления, а также тенденции и перспективы развития техносферной безопасности; информационные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Отметкой (5-10 баллов) оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании фундаментальных законах природы и основные физические математические принципы и методы накопления, а также тенденции и перспективы развития техносферной безопасности; информационные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Отметкой (1-4 баллов) оценивается ответ, обнаруживающий незнание о фундаментальных законах природы и основные физические математические принципы, и методы накопления, а также тенденции и перспективы развития техносферной безопасности; информационные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности, несформированными навыками анализа; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ и ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ (промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

Отметкой (8-10 баллов) оценивается ответ, при котором студент эффективно может использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности; навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Отметкой (4-7 баллов) оценивается ответ, при котором студент недостаточно эффективно может использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности; навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

Отметкой (1-3 балла) оценивается ответ, при котором студент не эффективно может использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности; навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Демонстрирует частичное или небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

Отметкой (0 баллов) оценивается ответ, при котором студент демонстрирует непонимание проблемы или нет ответа и даже не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА

«85-100%»

- глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы;
- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы;
- воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности.

«75-84%»

наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов;

- демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы;
- четкое изложение учебного материала.

«60-74%»

- наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся;
- демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе;
- не структурированное, не стройное изложение учебного материала при ответе.

« менее 60%»

- не знание материала темы или раздела;
- при ответе возникают серьезные ошибки.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и выполнению контрольных заданий

1. Общие положения

1.1. **Назначение методических указаний**
Методические указания предназначены для студентов, осваивающих дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация». Они содержат рекомендации по организации учебного процесса, последовательности изучения тем, выполнению практических и расчетных заданий, подготовке к контрольным мероприятиям и промежуточной/итоговой аттестации.

1.2. **Цель дисциплины**
Цель дисциплины — формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков и компетенций в области метрологии, стандартизации и сертификации

продукции и производственных процессов. Освоение дисциплины обеспечивает умение проводить измерения, оценивать погрешности, применять стандарты и организовывать метрологический контроль и сертификацию.

1.3. **Задачи дисциплины**

- Ознакомление с основными понятиями метрологии, стандартов и сертификации.
- Изучение классификации средств измерений и методов оценки погрешностей.
- Формирование навыков проведения измерений и расчета точности.
- Освоение принципов стандартизации и процедур сертификации.
- Развитие навыков анализа соответствия продукции стандартам и нормативам.

1.4. **Состав методических указаний**
Методические указания включают:

- Перечень тем модулей дисциплины и их содержание.
- Рекомендации по последовательности изучения материала.
- Примеры практических, расчетных и проектных заданий.
- Рекомендации по подготовке к контрольным мероприятиям (тесты, лабораторные работы, мини-проекты).
- Основные виды оценочных средств и формы контроля.

1.5. **Организация учебного процесса**

- Освоение дисциплины осуществляется через комбинацию лекций, практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы и проектной деятельности.
- Контроль знаний и умений осуществляется путем текущего контроля, промежуточной аттестации и итогового экзамена/защиты проектов.
- Студент обязан своевременно выполнять все практические и контрольные задания, оформлять отчеты и участвовать в защитах проектов.

1.6. **Рекомендации для обучающегося**

- Изучать теоретический материал последовательно по модулям дисциплины.
- Активно участвовать в практических и лабораторных занятиях.
- Выполнять контрольные задания и проекты самостоятельно, опираясь на методические указания и нормативные документы.
- Подготовка к аттестации должна включать повторение теоретического материала, решение практических задач и анализ реальных ситуаций с применением стандартов и методов метрологического контроля.

5. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий (уровень «УМЕТЬ» и «ВЛАДЕТЬ»)

Расчетно-графическая работа (РГЗ) включает:

- постановку задачи;
- выбор математической модели;
- выполнение расчетов на основе исходных данных;
- построение графиков и схем;

— интерпретацию результатов.

Требования к структуре РГЗ:

— Титульный лист.

— Исходные данные.

— Теоретическое обоснование метода.

— Расчетная часть.

— Графическая часть.

— Выводы.

— Список использованных источников.

При защите РГЗ необходимо:

— пояснить алгоритм решения;

— обосновать принятые допущения;

— ответить на вопросы преподавателя;

— аргументировать выводы.

6. Рекомендации по подготовке к экзамену (зачёту)

Подготовка включает:

— повторение ключевых тем;

— систематизацию методов оценки различных, природных, техногенных рисков;

— анализ современных проблем техносферной безопасности;

— повторение расчетных алгоритмов;

— проработку типовых ситуационных задач.

Рекомендуется составить:

— таблицы классификаций;

— схемы методов анализа риска;

— краткие алгоритмы расчетов.

7. Типичные ошибки обучающихся

— подмена понятий «опасность» и «риск»;

— отсутствие количественного обоснования выводов;

— игнорирование нормативной базы;

— формальные выводы без анализа причинно-следственных связей;

— ошибки в расчетах из-за некорректных допущений.

8. Рекомендации по повышению качества подготовки

Для формирования профессиональных компетенций рекомендуется:

— использовать программные обеспечении в области экологии и природопользования, анализировать ситуационную картину посредством геоинформационной системы

(ГИС), применять компоненты пакета программных продуктов - Microsoft Office (Word, Excel, Power Point, Access, Publisher) ;

— изучать международный опыт управления техногенными рисками;

— анализировать реальные экологические условия отдельных местностей;

— работать с современными научными публикациями.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

Что значит применение профессиональных методик, как это понять - FMEA, HAZOP, анализ «дерева отказов»- ?

Разберём **по шагам**, чтобы было понятно, что значит применение этих профессиональных методик в области метрологии, стандартизации и сертификации.

[1] 1. FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) – анализ видов и последствий отказов
Что это:

- Система анализа, которая помогает **выявлять все возможные способы отказа оборудования или процесса** и оценивать последствия этих отказов.
- Цель: предотвратить аварии и снизить риски.

Как применяется на практике:

1. Берётся конкретный процесс или оборудование.
2. Составляется список всех возможных видов отказов (например, поломка насоса, утечка химического вещества).
3. Оцениваются последствия каждого отказа: на безопасность работников, на экологию, на производственный процесс.
4. Присваивается приоритет каждому отказу (на основе вероятности, тяжести и возможности обнаружения).
5. Разрабатываются меры по предотвращению или снижению последствий отказа.

Пример:

- Насос химического реактора может сломаться → возможна утечка токсичного вещества → последствия для окружающей среды и здоровья работников → внедряем систему сигнализации и резервный насос.

---

2. HAZOP (Hazard and Operability Study) – исследование опасностей и эксплуатационной пригодности
Что это:

- Метод анализа процесса или системы для **выявления потенциальных опасностей и проблем при эксплуатации**.
- Часто используется для сложных химических, энергетических или технологических процессов.

Как применяется на практике:

1. Процесс делится на узлы (участки или этапы).
2. Для каждого узла команда специалистов задаёт вопросы типа «Что если …?» (например, «Что, если давление повысится?»).
3. Определяются опасности, причины их возникновения и последствия.
4. Разрабатываются рекомендации по уменьшению рисков и улучшению процесса.

Пример:

- Что если давление в трубопроводе повысится? → Возможен разрыв → Установить клапаны сброса давления.

---

3. Анализ «дерева отказов» (FTA – Fault Tree Analysis)
Что это:

- Метод **логического анализа**, который показывает, как комбинация событий может привести к аварии или отказу.
- Визуально представляет ситуацию в виде «дерева»: вершина – авария, ветви – причины аварии.

Как применяется на практике:

1. Определяется нежелательное событие (например, взрыв на производстве).
2. Строится «дерево»: перечисляются все возможные причины и их комбинации.
3. Определяются наиболее вероятные причины и слабые места в системе.
4. Предлагаются меры по устранению этих причин или снижению их вероятности.

Пример:

— Взрыв → мог произойти из-за перегрева реактора **ИЛИ** утечки газа + искры → проверяем датчики, вентиляцию, систему сигнализации.

Итог

Все эти методики применяются для **системного выявления и анализа рисков**, чтобы:

— заранее понять, что может пойти не так;
— оценить последствия для безопасности и экологии;
— разработать меры профилактики и минимизации ущерба.

Простая аналогия:

— FMEA – «перечисляем все, что может сломаться, и смотрим, что будет».
— HAZOP – «спрашиваем для каждого этапа процесса: что, если случится отклонение?»
— Дерево отказов – «строим схему причин и следствий до аварии».

Как понять или что значит **«способность разрабатывать документы (ПЛАС, декларации безопасности)»** в контексте дисциплины метрология, стандартизация и сертификация - ?

---

1. Понятие

Это способность студента или специалиста **составлять официальные документы, которые фиксируют уровень безопасности производственных процессов и экологическую безопасность предприятия**.

Такие документы нужны для:

— контроля рисков на предприятии;
— подтверждения соответствия нормативным требованиям;
— планирования мероприятий по предотвращению аварий и ЧС;
— информирования руководства, инспекций и госорганов о безопасности производства.

---

2. Примеры документов

1. ПЛАС – План локализации и ликвидации аварийной ситуации

Содержит:

— возможные аварийные ситуации на предприятии;
— мероприятия по локализации аварии (чтобы она не распространилась);
— действия по ликвидации последствий;
— ответственных лиц и ресурсы, необходимые для реагирования.
— Цель: минимизировать ущерб для работников, окружающей среды и производства.

Декларация безопасности

Содержит:

— перечень опасных веществ и процессов на предприятии;
— оценку рисков для работников и экологии;
— принятые меры по снижению этих рисков;
— подтверждение соответствия законодательным и нормативным требованиям.
— Цель: официально показать, что предприятие безопасно и соответствует требованиям.

---

3. Что значит «способность разрабатывать»

Студент должен уметь:

— собирать информацию о технологических процессах и опасностях;
— анализировать возможные аварийные ситуации;
— определять меры по предотвращению и минимизации ущерба;
— оформлять результаты в **правильной форме документа** согласно требованиям стандартов и нормативов;
— объяснять, как эти документы будут использоваться на предприятии.

---

5. Простая аналогия

— ПЛАС – как «план действий пожарной безопасности дома», только для промышленного объекта, где заранее прописано, **что делать, если что-то пойдет не так**.
— Декларация безопасности – как «паспорт безопасности» предприятия: показывает, какие опасности есть и какие меры приняты, чтобы их избежать.