

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЭМИТ
Баркалов С.А.
«30» 06 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Техническое регулирование»

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация производственно-технологических систем

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы _____ /Акимов В.И./

Заведующий кафедрой
Систем управления и
информационных
технологий в строительстве _____ /Десятирикова Е.Н./

Руководитель ОПОП _____ /Акимов В.И./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины Знакомство и умение использовать нормативные документы в предметной области (метрология, стандартизация, сертификация, как основы технического регулирования) в прикладных задачах проектирования, эксплуатации и модернизации типовых задач автоматизации технологических процессов и производств строительной отрасли.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Изучить теоретические и прикладные метрологические задачи в технологических процессах и системах автоматизации.
2. Умение решать задачи обоснования метрологического обеспечения производства на этапах проектирования, эксплуатации и модернизации.
3. Проводить задачи сертификации и стандартизации в рамках требований «Технического регулирования».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Техническое регулирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Техническое регулирование» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен проводить исследование автоматизируемого объекта и подготовку технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-3 - Способен осуществлять подготовку текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-4 - Способен осуществлять подготовку к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	Знать основные нормативные документы метрологического обеспечения для исследования автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	Уметь применять нормативные методические рекомендации (МР) для исследования автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания

	автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	Владеть методами оценки рисков при исследовании автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.
ПК-3	Знать стандартные требования представления текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.
	Уметь работать в программных средах Word, Exel и др.
	Владеть практическими навыками основами проектирования автоматизированных системы управления технологическими процессами.
ПК-4	Знать методы и средства, технические и метрологические требования для подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам
	Уметь выбирать и обосновывать технические средства подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам
	Владеть навыками работы со СКАДА программой.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Техническое регулирование» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Аудиторные занятия (всего)	88	52	36
В том числе:			
Лекции	34	16	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Самостоятельная работа	92	56	36
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего	Семестры
---------------------	-------	----------

	часов	2	3
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
В том числе:			
Лекции	6	2	4
Практические занятия (ПЗ)	10	6	4
Самостоятельная работа	187	96	91
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Цели и задачи дисциплины, основное содержание и базовые нормативные документы.	Задачи, средства и практика технического регулирования технологическими процессами и средствами автоматизации в строительном производстве. Основные разделы: Метрология, стандартизация и сертификация.	4	4	12	20
2	Метрология, нормативная документация	Базовые нормативные метрологические документы. Закон об обеспечении единства измерений (ГСЕ), закон о «Техническом регулировании». Организационные структуры обеспечения единства измерений в РФ (федеральные, ведомственные, местные, на уровне предприятий)	4	4	12	20
3	Основы теоретической метрологии	Теоретическая метрология, задачи и их применение в системах автоматизации технологических процессов в строительстве. Метрологические требования и их реализация с учетом теории погрешностей.	8	12	20	40
4	Практическая метрология	Основные средства измерений, их классификация, аналоговые, цифровые, микропроцессорные, вычислительно измерительные комплексы. Оценка погрешностей и рациональный выбор средств измерений, контроля и испытаний. Управление качеством продукции на разных стадиях жизненного цикла изделия. Основы проектирования измерительных каналов систем и средств автоматизации производства строительных изделий и материалов.	10	14	20	44
5	Основы стандартизации	Цели и задачи стандартизации. Типы стандартов. Типовые нормативные документы. Опережающая стандартизация. Унификация, ряды предпочтений. Основы практической стандартизации	4	10	14	28
6	Основы сертификации	Цели и задачи сертификации. Основы управления качеством строительного предприятия. Базовые законы и нормативные документы. Способы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация	4	10	14	28
Итого			34	54	92	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Цели и задачи дисциплины, основное содержание и базовые нормативные документы.	Задачи, средства и практика технического регулирования технологическими процессами и средствами автоматизации в строительном производстве. Основные разделы: Метрология, стандартизация и сертификация.	1	-	30	31
2	Метрология, нормативная документация	Базовы нормативны метрологические документы. Закон об обеспечении единства измерений (ГСЕ), закон о «Техническом регулировании». Организационные структуры обеспечения единства измерений в РФ (федеральные, ведомственные, местном, на уровне предприятий)		2	30	32
3	Основы теоретической метрологии	Теоретическая метрология, задачи и их применение в системах автоматизации технологических процессов в строительстве.. Метрологические требования и их реализация с учётом теории погрешностей.	2	2	32	36
4	Практическая метрология. Основы стандартизации.	Основные средства измерений, их классификация, аналоговые, цифровые, микропроцессорные, вычислительно измерительные комплексы. Оценка погрешностей и рациональный выбор средств измерений, контроля и испытаний. Управление качеством продукции на разных стадиях жизненного цикла изделия. Основы проектирования измерительных каналов систем и средств автоматизации производства строительных изделий и материалов.	2	2	32	36
5	Основы стандартизации	Цели и задачи стандартизации. Типы стандартов. Типовые нормативные документы. Опережающая стандартизация. Унификация, ряды прелпочтений. Основы практической стандартизации	0,5	2	31,5	34
6	Основы сертификации	Цели и задачи сертификации. Основы управления качеством строительного предприятия. Базовые законы и нормативные документы. Способы сертификации. Обязательная и добровольная сertiфикация	0,5	2	31,5	34
Итого			6	10	187	203

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	--------------------------------------	---------------------	------------	---------------

	сформированность компетенции			
ПК-2	Знать основные нормативные документы метрологического обеспечения для исследования автоматизируемого объекта и подготовку и технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять нормативные методические рекомендации (МР) для исследования автоматизируемого объекта и подготовку и технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами оценки рисков при исследовании и автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать стандартные требования представления текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать в программных средах Word, Excel и	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

	др. Владеть практическими навыками основами проектирования автоматизированных системы управления технологическими процессами.	График выполнения работ	рабочих программах Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	рабочих программах Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать методы и средства, технические и метрологические требования для подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать и обосновывать технические средства подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы со СКАДА программой.	График выполнения работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2, 3 семестре для очной формы обучения, 2, 3 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	Знать основные нормативные документы метрологического обеспечения для исследования автоматизируемого объекта и подготовки и технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	технологическими процессами.			
	Уметь применять нормативные методические рекомендации (МР) для исследования автоматизируемого объекта и подготовку и технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами оценки рисков при исследовании и автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать стандартные требования представления текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь работать в программных средах Word, Excel и др.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками основами проектирования автоматизированных системы управления технологическими процессами.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать методы и средства, технические и метрологические требования для подготовки к	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам			
	Уметь выбирать и обосновывать технические средства подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическими процессам	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками работы со СКАДА программой.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать основные нормативные документы метрологического обеспечения для исследования автоматизируемого объекта и подготовку и технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическим и процессами.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Уметь применять нормативные методические рекомендации (МР) для исследования автоматизируемого объекта и подготовку и технико-экономического	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами.					
	Владеть методами оценки рисков при исследовании и автоматизируемого объекта и подготовки технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическим процессами.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать стандартные требования представления текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь работать в программных средах Word, Excel и др.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками основами проектирования автоматизированных системы управления технологическими процессами.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать методы и средства, технические и метрологические требования для	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическим и процессам						
Уметь выбирать и обосновывать технические средства подготовки к выпуску проекта автоматизированной системы управления технологическим и процессам	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	
Владеть навыками работы со СКАДА программой.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Измерение – это:

а) совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины;

б) определение качественного различия измеряемых величин;

в) формализованное отражение качественного различия измеряемых величин;

г) определение погрешности измеряемой величины.

2. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:

а) искомое значение устанавливается по результатам прямых измерений таких величин, которые связаны с искомой определенной зависимостью;

б) искомое значение устанавливается непосредственным сравнением физической величины с ее мерой;

в) осуществляется измерение нескольких неоднородных физических величин и определяется зависимость между ними;

г) осуществляется измерение ряда косвенных

величин, непосредственно влияющих на прямую величину.

3. Измерение, при котором используются прямое измерение одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа, называется:

- а) относительным;
- б) абсолютным;
- в) совокупным;
- г) прямым.

4. Основное уравнение измерения имеет

- вид: а) $Q = X[Q]$;
б) $[Q] = XQ$; в) $Q = [Q]$;
г) $Q = 2XQ$,

где Q – значение физической величины; X – числовое значение измеряемой величины в принятой единице; $[Q]$ – выбранная для измерения единица.

5. Значение измеряемой величины в баллах можно получить при использовании:

- а) шкалы наименований;
- б) шкалы интервалов;
- в) шкалы порядка;
- г) шкалы отношений.

6. Тип шкал, основанный на приписывании качественным свойствам объектов чисел, играющих роль имен, называется:

- а) шкалой отношений;
- б) шкалой наименований;
- в) шкала порядка;
- г) абсолютной шкалой.

7. Примером шкалы интервалов может служить:

- а) шкала Цельсия;
- б) шкала идентификации цвета (атлас цветов);
- в) шкала Мооса для оценки твердости минералов;
- г) шкала летоисчисления.

8. Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а

погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы, это:

- а) единство измерений;
- б) достоверность измерений;
- в) точность измерений;
- г) определенность измерений.

9. Во сколько раз необходимо увеличить число измерений (согласно фундаментальному закону теории погрешностей), чтобы повысить точность результата в 5 раз:

- а) 25 раз;
- б) 5 раз;
- в) 125 раз;
- г) 10 раз.

10. Для оценки промахов измерений используют:

- а) критерий Романовского;
- б) критерий Рейнольдса;
- в) критерий Шовине;
- г) критерий погрешности.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Какое из двух измеренных значений Вы выберете, если A_1 находится ближе к $A_{ист}$ чем A_2 . Как будет называться это значение?

Ответ:

1. $(A_1 + A_2)/2$; измеренное значение; 2) A_1 ; Действительное значение измеряемой физической величины; 3. A_1 ; измеренное значение измеряемой физической величины; 4. A_2 ; Действительное значение измеряемой физической величины; 5. $A_{ист}$.

2. Прибор имеет класс точности 1 без кружка. Результат измерения раиен 8 единиц по шкале с пределом 10 единиц. Запишите результат измерения.

Ответ:

1. (8 ± 1) ед. 2. от 7 до 9 ед. 3. $(8 \pm 0,1)$ ед. 4. $(8 \pm 0,08)$ ед. 5. от 7,92 до 8,08 ед.

3. Прибор имеет класс точности 1 в кружочке. Результат измерения раиен 8 единиц по шкале с пределом 10 единиц. Запишите результат измерения

Ответ:

1. (8 ± 1) ед. 2. от 7 до 9 ед. 3. $(8 \pm 0,1)$ ед. 4. $(8 \pm 0,08)$ ед. 5. от 7,9 до 8,1 ед.

4. Провести косвенное измерение мощности Вы можете с помощью

приборов Амперметра, Вольтметра и Омметра. Какую функциональную зависимость Вы выберете.?

Ответ:

1. $U = I \cdot R$; 2. $P = I^2/R$; 3. $R = U/I$; 4. $P = R^2 \cdot I$; 5. $P = I \cdot U$.

5. Вам требуется измерить сопротивление резистора. У Вас имеются приборы: Амперметр, Вольтметр и Ваттметр. Какую функциональную зависимость Вы выберете.?

Ответ:

1. $P = I \cdot R$; 2. $P = I^2/R$; 3. $R = U/I$; 4. $U = R^2 \cdot I$; 5. $P = I \cdot U$.

6. Как правильно включить в электрическую цепь измерительные приборы: Амперметр (А), Вольтметр (В) , Ваттметр (Вт)?

Ответ.

1. А - параллельно, В — последовательно, Вт — произвольно;

2. А - произвольно, В — последовательно, Вт — параллельно;

3. В — последовательно, А параллельно — последовательно, Вт — последовательно.

4. Токовую катушку Вт — последовательно индуктивную — параллельно, А — последовательно, В — параллельно.

5. А- последовательно, В — параллельно, Начало токовой катушки и начало катушки напряжений Вт соединить вместе, конец токовой — последовательно, а конец катушки напряжений — параллельно.

7. Мощность в цепи определена косвенным способом. Класс точности приборов: Вольтметра — 1, класс точности амперметра 2 в кружочке. Как определить погрешность измерения мощности?

Ответ.

1. Как сумму классов точности вольтметра и амперметра.

2. Как разность классов точности амперметра и вольтметра.

3. Как максимальную из двух приборов.

4. Определить приведённую погрешность амперметра и сложить результат с классом точности вольтметра.

5. Определить относительную погрешность вольтметра и сложить результат с классом точности амперметра.

8. Чему равен результат измерения напряжения, если его шкала имеет 100 делений, стрелка отклонилась 75 делений, а предел измерения равен 200 В?

Ответ.

175 В. 275 Вт. 3. 150 В. 4. 125 В. 5. 150 Вт

9. Какие действия вытекают из основного уравнения метрологии $g = Q/m$ ед.

1. Преобразование Q . 2. Воспроизведение меры m. 3. Сравнения Q с m.

4. Фиксация результата сравнения Q и m. 5. Всё вместе.

10. Какую арифметическую операцию использует Ваттметр при включении его в электрическую цепь?

Ответ.

1. Возведение в степень, 2. Сложение. 3. Умножение. 4. Вычитание. 5.

Деление.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Абсолютная погрешность средства измерения Δ может быть задана:

- а) одним числом: $\Delta = \pm a$;
- б) в виде функции линейной зависимости: $\Delta = bx$;
- в) в виде функции: $\Delta = f(x)$;
- г) в виде графика.

2. Наличие функциональной связи $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ характерно для:

- а) многократных прямых равноточных измерений;
- б) многократных прямых неравноточных измерений;
- в) однократных прямых измерений;
- г) однократных косвенных измерений.

3. Чтобы избежать промахов при однократных измерениях:

- а) выполняется одно измерение, которое принимается за истинный результат;
- б) выполняются 2-3 измерения, и за результат принимается среднее значение;
- в) выполняется большое множество измерений и за результат принимается среднее значение.

4. В качестве оценки абсолютной погрешности косвенных измерений принимается:

- а) полуразность максимального и минимального значений функции;
- б) полусумма максимального и минимального значений функции;
- в) разность максимального и минимального значений функции;
- г) сумма максимального и минимального значений функции.

5. Одновременные измерения двух или нескольких разноименных величин называются ... (вставьте пропущенное слово).

1. косвенными, 2. совместными, 3 неопределёнными, 4. совокупными, 5. более точными.

6. При совокупных измерениях одновременно измеряют:

- а) несколько одноименных величин;
- б) несколько разноименных величин;
- в) одноименные и разноименные величины.
- г) несколько одноимённых величин путём различных сочетаний между собой.

7. Определите абсолютную погрешность измерения постоянного

тока амперметром, если он в цепи с образцовым сопротивлением 5 Ом показал ток 5 А, а при замене прибора образцовым амперметром для получения тех же показаний пришлось уменьшить напряжение на 1 В.

8. Для расширения пределов измерения амперметра в цепь включают:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Емкость
- 2) Шунт
- 3) Резистор
- 4) Трансформатор
- 5) Выключатель

9. Приборы магнитоэлектрической системы могут работать в цепях:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) Постоянного тока
- 2) Переменного тока
- 3) Выпрямленного тока
- 4) Пульсирующего тока
- 5) Импульсного тока

10. Какая погрешность остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одной и той же величины?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) прогрессивная
- 2) систематическая
- 3) случайная
- 4) постоянная
- 5) аддитивная

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Укажите вопросы для зачета

1. Основные понятия метрологического и инженерного эксперимента.
2. Классификация и основные характеристики средств измерений.
3. Оценка погрешностей при измерениях.
4. Электрический сигнал и формы его представления.
5. Электромеханические и электронные приборы.
6. Методы и средства измерений неэлектрических величин.
7. Цифровые измерительные приборы.
8. Применение вычислительной техники при измерениях.
9. Информационно-измерительные системы.
10. Измерительно-вычислительные комплексы.
11. Организационные основы метрологического обеспечения.

12. Научные основы метрологического обеспечения.
13. Методические основы метрологического обеспечения.
14. Правовые основы метрологического обеспечения.
15. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
16. Структура и функции метрологической службы предприятия.
17. Структура и функции метрологической службы организации, учреждения.
18. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
19. Метрологическое обеспечение в области природообустройства и водопользования.
20. Правовые основы стандартизации.
21. Международные организация по стандартизации (ИСО, МЭК).
22. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС.
23. Научная база стандартизации.
24. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
25. Стандарты серии 9000 («Управления качеством»).
26. Стандарты серий 17 («Охрана природы») и ИСО-14000 («Управление качеством окружающей среды»).
27. Основные цели и объекты сертификации.
28. Термины и определения в области сертификации.
29. Качество продукции и защита потребителя.
30. Схемы и системы сертификации.
31. Условия осуществления сертификации.
32. Обязательная и добровольная сертификация.
33. Правила и порядок проведения сертификации.
34. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
35. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
36. Сертификация услуг.
37. Сертификация систем качества.
38. *Экологическая сертификация.*

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Укажите вопросы для экзамена

1. Сущность метрологии, стандартизации и сертификации, три составляющие метрологии.
2. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Их роль в обеспечении качества продукции.
3. Качественные и количественные характеристики измеряемой величины. Классификация измерений.
4. Виды шкал измерений, их обенности.

5. Классификация методов измерений.
6. Понятие и условия единства измерений. 7. Классификация погрешностей измерения. 8. Формы выражения погрешностей.
9. Случайная, систематическая составляющие погрешности и грубые промахи.
10. Способы выражения точности измерений.
11. Внесение поправок в результаты измерений.
12. Критерии оценки промахов.
13. Понятие качества измерений.
14. Средства измерений, их классификация.
15. Средства измерений по конструктивному исполнению.
16. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
17. Классификация эталонов.
18. Метрологические свойства средств измерений.
19. Точность средств измерений, погрешности средств измерений.
20. Аддитивная и мультипликативная составляющие погрешности.
21. Класс точности средств измерения.
22. Многократные прямые равноточные и неравноточные измерения.
23. Методика обработки результатов однократных измерений.
24. Методика обработки результатов косвенных измерений.
25. Сущность и цели стандартизации.
26. Принципы стандартизации.
27. Объекты стандартизации. Этапы работ по стандартизации.
28. Документы по стандартизации.
29. Методы стандартизации.
30. Упорядочение в стандартизации.
31. Параметрическая и комплексная стандартизация.
32. Агрегатирование и унификация в стандартизации.
33. Национальная система стандартизации.
34. Стандарты, классификация и область применения.
35. Сущность и цели сертификации.
36. Принципы стандартизации.
37. Объекты сертификации.
38. Порядок сертификации.
39. Функции участников сертификации.
40. Принципы управления качеством.
41. Контроль качества продукции.
42. Виды контроля.

43. Разработка методик выполнения измерений.
44. Принципы выбора средств измерения.
45. Статистические методы контроля качества.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Задачи, средства и практика технического регулирования технологическими процессами и средствами автоматизации в строительном производстве	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Закон об обеспечении единства измерений (ГСЕ), закон о «Техническом регулировании». Организационные структуры обеспечения единства измерений в РФ	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Метрологические требования и их реализация с учётом теории погрешностей.	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Оценка погрешностей и рациональный выбор средств измерений, контроля и испытаний. Управление качеством продукции на разных стадиях жизненного цикла изделия	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Типовые нормативные документы. Опережающая стандартизация. Унификация,	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

	ряды предпочтений.		требования к курсовому проекту....
б	. Базовые законы и нормативные документы. Способы сертификации.	ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Акимов, В.И. Решение метрологических задач методом статистического моделирования: учеб. пособие / В.И. Акимов. – Воронеж: ВГТУ, 1996. – 117 с.

2. Байделюк, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум для направлений 151000.62, 190100.62, 051000.62 очной, заочной форм обучения / В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 90 с. – Доступ по паролю. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428845>

3. Волхонов, В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.И. Волхонов; Е.И. Шклярова. – М.: Альтаир-МГАВТ, 2011. – 246 с. – Доступ по паролю. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430004>

4. Голых, Ю.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab

VIEW: практикум по оценке результатов измерений; учебное пособие / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 140 с. – Доступ по паролю. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364557>

5. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Ю.В. Димов. – 4-е изд. – СПб: Питер, 2013. – 496 с.

6. Метрология, стандартизация, сертификация: учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. – Воронеж: [б. и.], 2015. – 124 с.

7. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учеб. пособие / под ред. К.К. Кима. – СПб.: Питер, 2008. – 368 с.

8. Орловцева, О.А. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / О.А. Орловцева. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. – 223 с.

9. Стандартизация, метрология и сертификация в строительстве: метод. указания к выполнению лаборатор. работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студ., обучающихся по спец. 270106 «Производство строит. материалов, изделий и конструкций», бакалавров и магистрантов направления 270800 – «Строительство» / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т; сост.: Г.С. Славчева, Н.А. Верлина, А.И. Воронин. – Воронеж: [б. и.], 2012. – 30 с.

10. Устинов, Ю.Ф. Метрология, стандартизация, сертификация: учебно-методическое пособие: рекомендовано ВГАСУ / Ю.Ф. Устинов. – Воронеж: [б. и.], 2009. – 93 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронной почты.

2. Использование презентаций при проведении лекционных, лабораторных и практических занятий.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<http://elibrary.ru/>.

4. MathCad.

5. MatLab.

6. Информационная система «СтройКонсультант» (ауд. 5407).

7. *Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»* (ауд. 5407).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс ПЭВМ (ауд. 1403), 15 ед. ПЭМВ. Компьютерный класс ПЭВМ (ауд. 1405), 15 ед. ПЭМВ. Компьютерный класс ПЭВМ (ауд. 1406), 15 ед. ПЭМВ. Компьютерный класс ПЭВМ (ауд. 1407), 20 ед.

ПЭМВ. Лаборатория автоматизированного проектирования (ауд. 1305а, 1308). Лаборатория «Основы метрологии» (ауд. 1308). Контрольно-измерительные приборы (Универсальные типа ВК-9, ВК-15, электронные вольтметры и частотомеры (ЧЗ-33 и ЧЗ-34) Универсальные и уникальные лабораторные стенды, виртуальные измерительные комплексы, стенды, набор плакатов по темам, набор документов по метрологии, стандартизации и сертификации.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Техническое регулирование» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.