

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой АПП и Э  
\_\_\_\_\_ А.Н. Рыбалёв  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Энергетический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Учебно-методический комплекс дисциплины

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности: 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
энергетического факультета Амурского  
государственного университета.

Р.Д. Редозубов

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов очной и заочной ускоренной форм обучения специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» – Благовещенск. Амурский государственный университет, 2012.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» очной и заочной ускоренной форм обучения для формирования основ знаний по метрологии, стандартизации и сертификации с целью обеспечить общую теоретическую и практическую подготовку квалифицированных инженеров. Знания, полученные по данной дисциплине, могут быть использованы при изучении последующих специальных дисциплин и непосредственно в инженерной практике.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Рабочая программа .....	4
2. План-конспект лекций.....	18
3. Практические занятия.....	22
4. Самостоятельная работа студентов.....	26
5. Вопросы к зачету.....	30
6. Контроль знаний студентов.....	33
7. Критерий оценки знаний студентов.....	39

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ В.В.Проказин  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Метрология, стандартизация, сертификация»  
(наименование учебной дисциплины/модуля)

по специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений  
полезных ископаемых»  
(шифр и наименование специальности/направления)

Квалификация выпускника инженер

	Дневное обучение		
Курс	3	Семестр	5
Лекции	18 час.	Практические занятия	18 час.
Самостоятельная работа	32 час.	Зачет	6 семестр

	<u>Заочное сокращенное обучение</u>		
Курс		Семестр	
Лекции	6 час.		
Практические занятия	2 час.	Зачет	семестр
Самостоятельная работа	60 час.		

Всего часов 68

Составитель Р.Д. Редозубов, ст. преподаватель  
(И.О.Ф., должность, ученое звание)  
Факультет Энергетический  
Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

2012 г.

Рабочая программа составлена на основании требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «    »  
»

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Рыбалёв

Рабочая программа одобрена на заседании УМС 280101.65 “130301.65  
«Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»  
(наименование специальности)

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г., протокол № \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры «Автоматизация  
производственных процессов и электротехника»

от «    » \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Рыбалёв  
подпись

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ

\_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель УМС факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующая выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) Т.В. Кезина

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки

\_\_\_\_\_  
(подпись) Л.А. Проказина

«    » \_\_\_\_\_ 2012 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов базовых знаний о метрологии, стандартизации и сертификации, а также получение представления об их роли в повышении качества продукции, работ, услуг и процессов производства

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами нормативных документов: технических регламентов, национальных стандартов, СНИПов и СанПиНов;
- получить четкое представление о сертификации и системах сертификации в области экологической и производственной безопасности;
- освоить необходимые знания для решения задач обеспечения единства измерений и метрологического контроля.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Изучение курса базируется в основном на учебном материале следующих дисциплин: «Математика» (математические ряды), «Физика».

Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, будут использованы при выполнении дипломного проекта по специальности и в практической деятельности выпускника.

## **3. УМЕНИЯ И НАВЫКИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные закономерности измерений и влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности;
- методы и средства обеспечения единства измерений и средства поверки (калибровки) средств измерений;
- правила проведения метрологической экспертизы;
- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов;
- методы определения и нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и природную среду;
- системы качества, порядок их разработки, сертификацию, системы и схемы сертификации;
- нормативно-технические акты, регулирующие безопасность жизнедеятельности;
- порядок аккредитации и функции органов надзора и контроля.

2) Уметь:

- определять класс точность измерительных средств измерения параметров безопасности и экологичности;
- выполнять сопряжение средств с объектом измерения и между собой;
- ориентироваться в правовой и нормативно-технической документации по вопросам экологической безопасности и рациональному природопользованию.

3) Владеть навыками работы с современными техническими средствами измерения: измерительными преобразователями, датчиками, измерительными приборами, системами и комплексами.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Государственные требования к минимуму содержания дисциплины

ОПД.Ф.04 Метрология, стандартизация и сертификация

Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Средства измерения, погрешности и их источники. Метрологическое обеспечение. Метрологическая служба предприятий. Сертификация продукции. Правовые основы стандартизации. Государственные стандарты.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 68 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек. ДО/ ЗСО	Прак. зан. ДО/ ЗСО	Сам. раб. ДО/ ЗСО	
1	Введение. Общее представление о метрологии, стандартизации и сертификации. Основные термины и понятия метрологии	5	1, 2/1	2/2	2/--	4/6	Зачет, контрольная точка №1
2	Погрешности измерений	5	3,4/1	2/2	2/--	4/8	Зачет, контрольная точка №1
3	Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. Многократные измерения	5	5,6/2	2/--	2/2	4/8	Зачет, контрольная точка №1
4	Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	5	7,9/2	2/2	2/--	4/8	Зачет, контрольная точка №1
5	Основы метрологического обеспечения.	5	10,11/ 3	2/--	2/--	4/6	Зачет, контрольная точка №1
6	Сущность и содержание стандартизации. Нормативная база по стандартизации в РФ	5	12,13 6/--	2/--	2/--	4/6	Зачет, контрольная точка №2
7	Принципы, функции и методы стандартизации. Организационные основы стандартизации в Российской Федерации	5	14,15/ /--	2/--	2/--	4/6	Зачет, контрольная точка №2
8	Основные понятия	5	15,16/	2/--	2/--	2/6	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек. ДО/ ЗСО	Прак. зан. ДО/ ЗСО	Сам. раб. ДО/ ЗСО	
	сертификации. Правовые основы сертификации в РФ		--				
9	Сертификация систем качества и производства	5	17,18/ --	2/--	2/--	2/6	Зачет, контрольная точка №2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции: ДО – 18 ч.; ЗСО – 6 ч.

Студенты заочно-сокращенной формы обучения лекционный материал изучают аудиторно – 6 часов, самостоятельно – 30 часов. Распределение тем на соответствующий тип изучения представлен выше в таблице.

*Тема 1. Введение. Общее представление о метрологии, стандартизации и сертификации.. Основные термины и понятия метрологии (2 час.)*

Цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации. Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии. Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений. Единица величины, система интернациональная (СИ), основной принцип измерения, результат измерения. Классификация измерений: по характеристике, по числу измерений в ряду измерений, по метрологическому назначению, по выражению. Результата измерения, по общим приемам получения результатов измерений.

*Тема 2. Погрешности измерений (2 час.)*

Классификация погрешностей по причинам их возникновения: методическая погрешность, инструментальная погрешность, субъективная погрешность, погрешность вычислений. Классификация погрешностей по характеру измерения: систематическая погрешность измерения. Случайная погрешность измерения. Виды погрешностей: абсолютная погрешность, относительная погрешность, приведенная погрешность.

*Тема 3. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей*

*измерений (2 час.)*

Алгоритм обработки измерения с однократными наблюдениями: при нормально распределенной составляющей случайной погрешности результата наблюдения; при случайной составляющей погрешности результата наблюдения, представленных доверительными границами как одной доверительной вероятностью, так и разными. Алгоритм обработки измерения с многократными наблюдениями: оценка случайной составляющей (СКО), определение неисключенного остатка систематической погрешности (НСП).

*Тема 4. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений (2 час.)*

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ). Классификация измерительных преобразователей: по функциональному назначению; в зависимости от вида входного и выходного сигналов. Классификация измерительных приборов: по форме представления измерительной информации; по способу представления информации; по степени усреднения информации; по характеру установки на месте применения прибора; в зависимости от степени защищенности от климатических и механических воздействий. Измерительная информационная система. Измерительная установка.

Чувствительность средства измерений. Диапазон измерений. Погрешность средства измерений. Классификация погрешностей средства измерений: по характеру проявления; по способу выражения; по отношению к условиям применения; по отношению к изменяемости измеряемой величины; по зависимости от измеряемой величины.

*Тема 5. Основы метрологического обеспечения (2 час.)*

Эталоны единиц физических величин и их классификация. Государственная система обеспечения единства измерений: поверка средств измерений; поверочные схемы; Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Структура и функции метрологической службы: государственная метрологическая служба; метрологическая служба предприятия.

*Тема 6. Сущность и содержание стандартизации. Нормативная база по стандартизации в РФ (2 час.)*

Краткая история развития стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации: стандартизация, объект стандартизации, область стандартизации, уровень стандартизации. Законодательные основы стандартизации – Закон РФ «О техническом регулировании». Цели стандартизации, определяемые законом.

Нормативные документы по стандартизации в РФ, установленные Законом РФ «О техническом регулировании»: национальные стандарты, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Разновидности нормативных документов согласно ИСО/МЭК: стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил, регламент. Виды стандартов: основополагающий стандарт, терминологический стандарт, стандарт на методы испытаний, стандарт на продукцию, стандарт на процесс, стандарт на услугу, стандарт на

совместимость, положения, методические положения, описательные положения. Система стандартов по безопасности труда.

*Тема 7. Принципы, функции и методы стандартизации. Организационные основы стандартизации в Российской Федерации. (2 час.)*

Основные принципы стандартизации: целенаправленность и технико-экономическая целесообразность, научный подход и использование передового опыта, прогрессивность и оптимальность стандарта, сбалансированность интересов сторон, комплексность, функциональная взаимозаменяемость стандартизованных изделий, принцип предпочтительности.

Функции стандартизации: упорядочения, охранная (социальная функция), ресурсосберегающая, коммуникативная, информационная. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации: (систематизация, селекция объектов стандартизации, симпликация, типизация, оптимизация); параметрическая стандартизация, унификация продукции, агрегатирование, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

Основные законодательные акты, касающиеся стандартизации. Органы и службы по стандартизации в РФ, их функции (национальный орган РФ по стандартизации, технические комитеты по стандартизации). Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов. Информация о технических регламентах и документах по стандартизации. Информационное обеспечение стандартизации. Общероссийские классификаторы. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Тенденции и основные направления развития стандартизации в Российской Федерации согласно Закону РФ «О техническом регулировании».

*Тема 8. Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации в РФ (2 час.)*

Краткая история сертификации. Определение основных понятий сертификации: декларирование соответствия, декларация о соответствии, знак соответствия, орган по сертификации, оценка соответствия, подтверждение соответствия, сертификация, сертификат соответствия, форма подтверждения соответствия. Подтверждение соответствия. Цели подтверждения соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия (добровольная сертификация). Система добровольной сертификации. Знаки соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке.

Законодательная база сертификации. Законы РФ «О защите прав потребителей», «О техническом регулировании». Организация обязательной и добровольной сертификации. Органы, осуществляющие обязательную и добровольную сертификацию. Функции федерального органа исполнительной власти, аккредитованных испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных центров. Маркировка продукции знаком обращения на рынке. Ответственность за несоответствие продукции требованиям технических регламентов. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации. Ответственность аккредитованных испытательных лабораторий. Сертификация работ и услуг. Сертификация импортируемой продукции в РФ.

*Тема 9. Сертификация систем качества и производств (2 час.)*

Основные нормативные документы, на основании которых проводится сертификация систем качества (российские государственные стандарты, разработанные на основе новых версий стандартов ИСО серии 9000). Общий порядок и последовательность процедур при сертификации систем качества СК. Экономические оценки работы по сертификации, продукции, услуг и систем качества.

## **5.2. Практические занятия: ДО – 18 ч.; ЗСО -- 2 ч.**

Студенты заочно-сокращенной формы обучения материал практического характера изучают аудиторно – 2 часа, самостоятельно – 30 часов. Распределение тем на соответствующий тип изучения представлен выше в таблице.

Для закрепления знаний по лекционной части дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предусматривается проведение практических занятий, направленных на приобретение и закрепление навыков обращения с нормативными документами в дальнейшей практической деятельности по безопасности жизнедеятельности, а также научиться выбирать средства измерений, уметь обрабатывать результаты наблюдений и оценивать погрешности измерений, интерпретировать результаты измерений.

*Тема 1. Измерительная информация. Классы точности средств измерений (2 час.)*

Основные характеристики измерений. Априорная информация. Доверительный интервал. Количество информации, получаемой в результате измерения. Определение и обозначения классов точности. Наглядное представление классов точности на измерительных приборах. Формы представления погрешности измерений при установлении классов точности: абсолютная погрешность с аддитивным характером, абсолютная погрешность с мультипликативным характером. Возможные пути уменьшения погрешностей результатов. Решение примеров.

*Тема 2. Основы теории измерений. Однократное измерение (2 час.)*

Основные положения измерений. Односторонние и двухзначные шкалы прибора. Определение погрешности измерений с использованием шкалы наименований. Уравнение измерения по шкале отношений. Обнаружение и исключение ошибок. Правило трех сигм. Примеры. Определение. Порядок действий. Условие проведения однократного измерения. Различные варианты получения однократных измерений.

*Тема 3. Многократные измерения (2 час.)*

Равноточные значения отсчета. Точечные оценки числовых характеристик. Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения.

*Тема 4. Изучение методов поверки и калибровки СИ. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин (2 час.)*

Первичная поверка. Периодическая поверка. Внеочередная поверка. Инспекционная поверка. Организация и порядок проведения поверки. Свидетельство о поверке. Извещение о непригодности к применению. График поверки средств измерений. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

*Тема 5. Техническое регулирование. Основные нормативные документы по стандартизации (2 час.)*

Изучить основные понятия, устанавливаемые Законом РФ «О техническом регулировании» -- техническое регулирование, безопасность продукции, риск, технический регламент, стандартизация, стандарт, международный стандарт, национальный стандарт. Познакомиться с принципами и задачами технического регулирования, ролью стандартизации в организационной системе технического регулирования. Изучить порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Изучить порядок и утверждение национального стандарта. Какая роль в ФЗ отведена государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов. Органы государственного контроля (надзора), объекты государственного

контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов, полномочия и ответственность органов государственного контроля (надзора). Знакомство с основными нормативными документами по стандартизации, с их требованиями: Закон РФ от 27.12.2002 г. № 184 «О техническом регулировании», Государственная система стандартизации (ГОСТ Р 1.0-92, ГОСТ Р 1.2-92, ГОСТ Р 1.4-93, ГОСТ Р 1.5-2002, ГОСТ Р 2.114-95), Государственные стандарты: Указатель 2003 г. (1, 2, 3 т.), Перечень классификаторов. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС). Группа 13 – Охрана окружающей среды, защита человека от воздействия окружающей среды, безопасность.

*Тема 6. Технический регламент (2 час.)*

Рассмотреть технические регламенты, которые вступили в действие и какие нормативные документы они отменяют. Какие проекты технических регламентов находятся в разработке. Выделить Технические регламенты действующие по предметной области.

*Тема 7. Изучение ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе.*

*Структура и правила оформления. Знакомство с серией ГОСТ ИСО 14000 (2 час.)*

Изучить основные положения ГОСТ по оформлению курсовых и дипломных работ: структурные элементы, основная часть, нумерация, оформление рисунков, таблиц и формул, нормативные ссылки, приложения. ГОСТ 14001-98 Система управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. ГОСТ 14004-98 Система управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования. ГОСТ 14031-98, 14040-98, 14041-98 Система управления окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования. Оценка жизненного цикла. Определение цели, области исследования и инвентаризационный анализ.

*Тема 8. Подтверждение соответствия качества продукции. Изучение схем и порядок сертификации продукции (2 час.)*

Ознакомиться с основными положениями, целями, принципами сертификации, изложенные в законе РФ «О техническом регулировании», Постановлении от 06.02.2001 г. № 13 “Об утверждении правил сертификации” продукции текстильной и легкой промышленности, “Порядок принятия декларации о соответствии и ее регистрации”, утвержденный постановлением Правительства РФ от 07.07.1999 г. № 776 (в ред. постановления Правительства РФ от 08.05.2002 г. № 302). Изучение схем сертификации продукции, их особенности и условия применения, порядок проведения сертификации продукции. Приобрести навыки оформления документов, заполняемых при сертификации продукции и декларировании соответствия продукции. Изучение схем сертификации, особенности каждой и условия применения к конкретному виду продукции или производству. Порядок проведения обязательной сертификации продукции. Рассмотреть формы «Заявка на проведение сертификации продукции», «Решение по заявке на проведение сертификации продукции»,

*Тема 9. Испытательные лаборатории. Сертификат соответствия, декларация соответствия, знаки соответствия (2 час.)*

Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок исследования испытательных образцов. Штат испытательных лабораторий. «Акт отбора образцов», «Направление в аккредитованную испытательную лабораторию», «Протокол испытаний продукции». Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 г. № 15 “Об утверждении порядка проведения сертификации продукции в РФ” (в ред. постановления Госстандарта РФ от 24.10.2000 г. № 71). Ознакомиться с формой сертификата соответствия, декларацией соответствия. Рассмотреть сертификаты обязательной системы сертификации и добровольной системы сертификации. Знаки соответствия двух системах сертификации. Какие документы являются основанием выдачи сертификата.

**6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА: ДО – 32; ЗСО – 60 ч.**

Самостоятельное дополнительное изучение ряда вопросов по лекционному и

практическому курсам ДО/ЗСО – 32/60 часов;

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующее:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах ДО/ЗСО
1	1	Введение. Общее представление о метрологии, стандартизации и сертификации. Основные термины и понятия метрологии	4/6
2	2	Погрешности измерений	4/8
3	3	Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. Многократные измерения	4/8
4	4	Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	4/8
5	5	Основы метрологического обеспечения.	4/6
6	6	Сущность и содержание стандартизации. Нормативная база по стандартизации в РФ	4/6
7	7	Принципы, функции и методы стандартизации. Организационные основы стандартизации в Российской Федерации	4/6
8	8	Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации в РФ	2/6
9	9	Сертификация систем качества и производства	2/6
Итого, час.:			32 / 60

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» используются следующие образовательные технологии:

1 Информационные системы: электронная база учебно-методических ресурсов на основе сайта [app.vrsoft.ru](http://app.vrsoft.ru).

2. Инновационные методы контроля: компьютерное тестирование в ходе изучения дисциплины и по ее окончании.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

8.1. Перечень промежуточных форм контроля знаний.

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении практических заданий и РГР, а также на основе тестирования теоретических знаний, полученных за прошедший период обучения. Вопросы для тестирования, охватывающие основные темы, изучаемые студентами в данном курсе, и сгруппированные по разделам:

- погрешности измерений;
- обработка результатов наблюдений;
- метрологические характеристики средств измерений;

- правовые основы сертификации в РФ;
- сертификация систем качества и производств.

Тестирование является составной частью процедуры промежуточного контроля знаний (в ходе изучения дисциплины), а также используется для контроля остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины).

#### 8.2. Зачет.

По курсу предусмотрен зачет в 6 семестре.

Зачет предусматривает ответы на три теоретических вопроса, по одному из разделов метрология, стандартизация, сертификация соответственно.

#### Вопросы к зачету

1. Основные понятия и определения метрологии.
2. Физические величины. Классификация.
3. Система интернациональная (СИ) единиц физических величин.
4. Виды и методы измерений.
5. Погрешности измерений. Классификация, способы исключения погрешностей.
6. Средства измерений. Классификация, основные характеристики.
7. Меры. Назначение, классификация.
8. Погрешности средств измерений.
9. Основы метрологического обеспечения. Технические и правовые основы метрологического обеспечения.
10. Эталоны единиц физических величин. Классификация, назначение и свойства эталонов.
11. Классы точности средств измерений.
12. Проверка средств измерений. Поверочные схемы.
13. Основные понятия и определения стандартизации. Цели и принципы стандартизации.
14. Основные принципы технического регулирования.
15. Объекты и уровни стандартизации.
16. Какие нормативные документы рекомендованы ИСО/МЭК?
17. Стандарт и его виды.
18. Технический регламент и его виды.
19. Что такое Регламент?
20. Что такое Положение?
21. Назовите разновидности нормативных документов, действующих в Российской Федерации.
22. Что такое национальные стандарты?
23. Что такое стандарты организаций?
24. Что такое Правила по стандартизации (ПР) и Технические условия (ТУ)?
25. Что такое основополагающие стандарты?
26. Что такое Стандарты на продукцию?
27. Что такое стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа)?
28. Правовые основы стандартизации.
29. Какие функции выполняет стандартизация в условиях рыночных отношений?
30. Назовите перспективы вступления России в ВТО.
31. Назовите основные задачи Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
32. Какие функции выполняют технические комитеты (ТК)?
33. Назовите порядок осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.
34. Структура Федерального агентства по регулированию стандартизации и метрологии
35. Международные организации по стандартизации.
36. Сфера деятельности и задачи ИСО. Организационная структура ИСО.

37. Задачи, решаемые МЭК.
38. Национальные организации по стандартизации.
39. Региональные организации по стандартизации.
40. Основные понятия и определения сертификации.
41. Формы сертификации в России.
42. Добровольная сертификация в России.
43. Системы обязательной сертификации в России.
44. Схемы сертификации.
45. Органы сертификации.
46. Требования к испытательным лабораториям.
47. Что такое сертификат соответствия и знак соответствия?
48. Что такое знак обращения на рынке?
49. Организационные и методические принципы сертификации.
50. Правила проведения работ в области сертификации.
51. Порядок проведения сертификации.
52. Новые аспекты аккредитации в ФЗ "О техническом регулировании"
53. Основные принципы аккредитации.
54. Требования к аккредитованной организации.
55. Обязанности и основные функции органа по сертификации.
56. Для чего необходимы межлабораторные сравнительные испытания?
57. Основные принципы сертификации систем качества.
58. Что такое ИСО 9000?
59. Основные направления деятельности КАСКО.
60. Международные организации по сертификации.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная литература:

1. Димов Ю.В., Метрология, стандартизация, сертификация.: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лидер, 2010. – 486 с.
2. Пронкин Н.С., Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям. Учебное пособие для студ. вузов. – М.: Логос, – 2007. – 392 с.
3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ И.М. Лифиц. – 9-е изд., перераб. И доп. – М.: Юрайт, 2010. 315 с.
5. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология: учеб.: рекю Мин. обр. РФ – Ч. 1: Общая теория измерений/ И.Ф. Шишкин. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010 – 191 с.

Дополнительная литература:

7. Брянский Л.Н. Краткий справочник метролога/ Л.Н. Брянский, А.С. Дойников. – М.: Изд-во Стандартов, 1991. – 79 с.
8. Булгаков А.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие [спец. 330100]/ А.Б. Булгаков, И.В. Конюшок – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2005. – 156 с.
9. Кузнецов В.А. Метрология. Учебник для вузов. – М.: Издательство стандартов. – 1998. – 335с.

Правовые документы:

10. Правила по проведению сертификации в Российской Федерации.

11. Правила по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р: Порядок проведения сертификации продукции.
12. Федеральный закон «О техническом регулировании».
13. Постановление от 24 апреля 2002 г. N 28 «О создании системы сертификации работ по охране труда в организациях».

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/> -- Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online».

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Телеаппаратура и мультимедийный аппарат (стандартная комплектация для лекционных и практических занятий). Доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

## **11. ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

Студенты обязаны сдать зачет в строгом соответствии с учебным планом, а также утвержденной программы, едиными для всех форм обучения.

Зачет по дисциплине “Метрология, стандартизация и сертификация” служит формой контроля усвоения дисциплины в целом.

К зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие расчетно-графическую работу (контрольную работу).

Сроки проведения зачета устанавливаются графиком учебного процесса, утвержденным проректором по учебной работе.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Критерии приведены ниже в таблице.

### Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
Зачтено	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные незначительные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами, исправляемые студентами после указания преподавателя на них или с помощью преподавателя.	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные незначительные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями. Допускаются затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
Не зачтено	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

План-конспект лекций по дисциплине

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

## 2. ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Студенты заочно-сокращенной формы обучения лекционный материал изучают аудиторно – 6 часов, самостоятельно – 30 часов. Распределение тем на соответствующий тип изучения представлен выше в таблице.

*Тема 1. Введение. Общее представление о метрологии, стандартизации и сертификации.. Основные термины и понятия метрологии (2 час.)*

Цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации. Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии. Определение метрологии как науки. История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений. Единица величины, система интернациональная (СИ), основной принцип измерения, результат измерения. Классификация измерений: по характеристике, по числу измерений в ряду измерений, по метрологическому назначению, по выражению. Результата измерения, по общим приемам получения результатов измерений.

*Тема 2. Погрешности измерений (2 час.)*

Классификация погрешностей по причинам их возникновения: методическая погрешность, инструментальная погрешность, субъективная погрешность, погрешность вычислений. Классификация погрешностей по характеру измерения: систематическая погрешность измерения. Случайная погрешность измерения. Виды погрешностей: абсолютная погрешность, относительная погрешность, приведенная погрешность.

*Тема 3. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений (2 час.)*

Алгоритм обработки измерения с однократными наблюдениями: при нормально распределенной составляющей случайной погрешности результата наблюдения; при случайной составляющей погрешности результата наблюдения, представленных доверительными границами как одной доверительной вероятностью, так и разными. Алгоритм обработки измерения с многократными наблюдениями: оценка случайной составляющей (СКО), определение неисключенного остатка систематической погрешности (НСП).

*Тема 4. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений (2 час.)*

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ). Классификация измерительных преобразователей: по функциональному назначению; в зависимости от вида входного и выходного сигналов. Классификация измерительных приборов: по форме представления измерительной информации; по способу представления информации; по степени усреднения информации; по характеру установки на месте применения прибора; в зависимости от степени защищенности от климатических и механических воздействий. Измерительная информационная система. Измерительная установка.

Чувствительность средства измерений. Диапазон измерений. Погрешность средства измерений. Классификация погрешностей средства измерений: по характеру проявления; по способу выражения; по отношению к условиям применения; по отношению к изменяемости измеряемой величины; по зависимости от измеряемой величины.

*Тема 5. Основы метрологического обеспечения (2 час.)*

Эталоны единиц физических величин и их классификация. Государственная система обеспечения единства измерений: поверка средств измерений; поверочные схемы; Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. Структура и функции метрологической службы: государственная метрологическая служба; метрологическая служба предприятия.

*Тема 6. Сущность и содержание стандартизации. Нормативная база по стандартизации в РФ (2 час.)*

Краткая история развития стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации: стандартизация, объект стандартизации, область стандартизации, уровень стандартизации. Законодательные основы стандартизации – Закон РФ «О техническом регулировании». Цели стандартизации, определяемые законом.

Нормативные документы по стандартизации в РФ, установленные Законом РФ «О техническом регулировании»: национальные стандарты, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Разновидности нормативных документов согласно ИСО/МЭК: стандарт, предварительный стандарт, документ технических условий, свод правил, регламент. Виды стандартов: основополагающий стандарт, терминологический стандарт, стандарт на методы испытаний, стандарт на продукцию, стандарт на процесс, стандарт на услугу, стандарт на совместимость, положения, методические положения, описательные положения. Система стандартов по безопасности труда.

*Тема 7. Принципы, функции и методы стандартизации. Организационные основы стандартизации в Российской Федерации. (2 час.)*

Основные принципы стандартизации: целенаправленность и технико-экономическая целесообразность, научный подход и использование передового опыта, прогрессивность и оптимальность стандарта, сбалансированность интересов сторон, комплексность, функциональная взаимозаменяемость стандартизованных изделий, принцип предпочтительности.

Функции стандартизации: упорядочения, охранная (социальная функция), ресурсосберегающая, коммуникативная, информационная. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации: (систематизация, селекция объектов стандартизации, симпликация, типизация, оптимизация); параметрическая стандартизация, унификация продукции, агрегатирование, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

Основные законодательные акты, касающиеся стандартизации. Органы и службы по стандартизации в РФ, их функции (национальный орган РФ по стандартизации, технические комитеты по стандартизации). Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов. Информация о технических регламентах и документах по стандартизации. Информационное обеспечение стандартизации. Общероссийские классификаторы. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Тенденции и основные направления развития стандартизации в Российской Федерации согласно Закону РФ «О техническом регулировании».

*Тема 8. Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации в РФ (2 час.)*

Краткая история сертификации. Определение основных понятий сертификации: декларирование соответствия, декларация о соответствии, знак соответствия, орган по сертификации, оценка соответствия, подтверждение соответствия, сертификация, сертификат соответствия, форма подтверждения соответствия. Подтверждение соответствия. Цели подтверждения соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия

(добровольная сертификация). Система добровольной сертификации. Знаки соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке.

Законодательная база сертификации. Законы РФ «О защите прав потребителей», «О техническом регулировании». Организация обязательной и добровольной сертификации. Органы, осуществляющие обязательную и добровольную сертификацию. Функции федерального органа исполнительной власти, аккредитованных испытательных лабораторий. Аккредитация органов по сертификации и испытательных центров. Маркировка продукции знаком обращения на рынке. Ответственность за несоответствие продукции требованиям технических регламентов. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации. Ответственность аккредитованных испытательных лабораторий. Сертификация работ и услуг. Сертификация импортируемой продукции в РФ.

*Тема 9. Сертификация систем качества и производств (2 час.)*

Основные нормативные документы, на основании которых проводится сертификация систем качества (российские государственные стандарты, разработанные на основе новых версий стандартов ИСО серии 9000). Общий порядок и последовательность процедур при сертификации систем качества СК. Экономические оценки работы по сертификации, продукции, услуг и систем качества.

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Практические занятия по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

### **3. Практические занятия (18 час.)**

#### **3.1 Методические рекомендации по проведению практических занятий**

Уровень и состояние метрологической базы в настоящее время является основным показателем технической культуры любого производства. Таким образом, повышение качества продукции и выполняемых работ в значительной степени определяется уровнем технической и метрологической грамотности специалиста. Одним из средств овладения системой знаний по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» является решение задач на практических занятиях. Практические занятия студентов под руководством преподавателя позволяют глубже освоить изучаемый материал, овладеть методами расчета погрешностей измерения и закрепить знание основного теоретического материала. Как правило, на первом занятии проводится тестовый контроль остаточных знаний по математике и электротехнике (см. п. 8.2. «Тесты для входного контроля знаний»).

Согласно рабочей программе, на практические занятия по данной дисциплине отводится 18 часов. Поскольку число практических занятий мало, то на аудиторных занятиях возможно рассмотреть только наиболее важные и сложные вопросы. Остальные знания студент должен приобрести в результате самостоятельной работы с учебниками и учебно-методическими пособиями (см. п.5 «Самостоятельная работа студентов»).

В п.3.2 приводится тематика практических занятий и рекомендуемая литература, в которой можно найти задачи по предложенным темам, методические указания к их решению и примеры решений.

#### **3.2 Рекомендуемое распределение тем для практических занятий**

##### **Практические занятия: ДО – 18 ч.; ЗСО – 2 ч.**

Студенты заочно-сокращенной формы обучения материал практического характера изучают аудиторно – 2 часа, самостоятельно – 30 часов. Распределение тем на соответствующий тип изучения представлен выше в таблице.

Для закрепления знаний по лекционной части дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предусматривается проведение практических занятий, направленных на приобретение и закрепление навыков обращения с нормативными документами в дальнейшей практической деятельности по безопасности жизнедеятельности, а также научиться выбирать средства измерений, уметь обрабатывать результаты наблюдений и оценивать погрешности измерений, интерпретировать результаты измерений.

*Тема 1. Измерительная информация. Классы точности средств измерений (2 час.)*  
Основные характеристики измерений. Априорная информация. Доверительный интервал. Количество информации, получаемой в результате измерения. Определение и обозначения классов точности. Наглядное представление классов точности на измерительных приборах. Формы представления погрешности измерений при установлении классов точности: абсолютная погрешность с аддитивным характером, абсолютная погрешность с мультипликативным характером. Возможные пути уменьшения погрешностей результатов. Решение примеров.

##### *Тема 2. Основы теории измерений. Однократное измерение (2 час.)*

Основные положения измерений. Односторонние и двухзначные шкалы прибора. Определение погрешности измерений с использованием шкалы наименований. Уравнение измерения по шкале отношений. Обнаружение и исключение ошибок. Правило трех сигм. Примеры. Определение. Порядок действий. Условие проведения однократного измерения. Различные варианты получения однократных измерений.

##### *Тема 3. Многократные измерения (2 час.)*

Равноточные значения отсчета. Точечные оценки числовых характеристик. Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения.

*Тема 4. Изучение методов поверки и калибровки СИ. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин (2 час.)*

Первичная поверка. Периодическая поверка. Внеочередная поверка. Инспекционная поверка. Организация и порядок проведения поверки. Свидетельство о поверке. Извещение о непригодности к применению. График поверки средств измерений. Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

*Тема 5. Техническое регулирование. Основные нормативные документы по стандартизации (2 час.)*

Изучить основные понятия, устанавливаемые Законом РФ «О техническом регулировании» -- техническое регулирование, безопасность продукции, риск, технический регламент, стандартизация, стандарт, международный стандарт, национальный стандарт. Познакомиться с принципами и задачами технического регулирования, ролью стандартизации в организационной системе технического регулирования. Изучить порядок разработки, принятия, изменения и отмены технического регламента. Изучить порядок и утверждение национального стандарта. Какая роль в ФЗ отведена государственному контролю (надзору) за соблюдением требований технических регламентов. Органы государственного контроля (надзора), объекты государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов, полномочия и ответственность органов государственного контроля (надзора). Знакомство с основными нормативными документами по стандартизации, с их требованиями: Закон РФ от 27.12.2002 г. № 184 «О техническом регулировании», Государственная система стандартизации (ГОСТ Р 1.0-92, ГОСТ Р 1.2-92, ГОСТ Р 1.4-93, ГОСТ Р 1.5-2002, ГОСТ Р 2.114-95), Государственные стандарты: Указатель 2003 г. (1, 2, 3 т.), Перечень классификаторов. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС). Группа 13 – Охрана окружающей среды, защита человека от воздействия окружающей среды, безопасность.

*Тема 6. Технический регламент (2 час.)*

Рассмотреть технические регламенты, которые вступили в действие и какие нормативные документы они отменяют. Какие проекты технических регламентов находятся в разработке. Выделить Технические регламенты действующие по предметной области.

*Тема 7. Изучение ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе.*

*Структура и правила оформления. Знакомство с серией ГОСТ ИСО 14000 (2 час.)*

Изучить основные положения ГОСТ по оформлению курсовых и дипломных работ: структурные элементы, основная часть, нумерация, оформление рисунков, таблиц и формул, нормативные ссылки, приложения. ГОСТ 14001-98 Система управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. ГОСТ 14004-98 Система управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования. ГОСТ 14031-98, 14040-98, 14041-98 Система управления окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования. Оценка жизненного цикла. Определение цели, области исследования и инвентаризационный анализ.

*Тема 8. Подтверждение соответствия качества продукции. Изучение схем и порядок сертификации продукции (2 час.)*

Ознакомиться с основными положениями, целями, принципами сертификации, изложенные в законе РФ «О техническом регулировании», Постановлении от 06.02.2001 г. № 13 “Об утверждении правил сертификации” продукции текстильной и легкой промышленности, “Порядок принятия декларации о соответствии и ее регистрации”, утвержденный постановлением Правительства РФ от 07.07.1999 г. № 776 (в ред. постановления Правительства РФ от 08.05.2002 г. № 302). Изучение схем сертификации продукции, их особенности и условия применения, порядок проведения сертификации

продукции. Приобрести навыки оформления документов, заполняемых при сертификации продукции и декларировании соответствия продукции. Изучение схем сертификации, особенности каждой и условия применения к конкретному виду продукции или производству. Порядок проведения обязательной сертификации продукции. Рассмотреть формы «Заявка на проведение сертификации продукции», «Решение по заявке на проведение сертификации продукции»,

*Тема 9. Испытательные лаборатории. Сертификат соответствия, декларация соответствия, знаки соответствия (2 час.)*

Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок исследования испытательных образцов. Штат испытательных лабораторий. «Акт отбора образцов», «Направление в аккредитованную испытательную лабораторию», «Протокол испытаний продукции». Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 г. № 15 «Об утверждении порядка проведения сертификации продукции в РФ» (в ред. постановления Госстандарта РФ от 24.10.2000 г. № 71). Ознакомиться с формой сертификата соответствия, декларацией соответствия. Рассмотреть сертификаты обязательной системы сертификации и добровольной системы сертификации. Знаки соответствия двух системах сертификации. Какие документы являются основанием выдачи сертификата.

#### **Рекомендуемая литература**

1. Калита Н.М. Основы метрологии. Благовещенск: АмГУ, 2001.
2. Сергеев, А.Г., М. В. Латышев, В. В. Терегеря. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: Логос, 2001.
3. Сергеев, А.Г. Метрология [Электронный ресурс] – электронная энциклопедия студента: учеб. пособие.: М. : Логос, 2004. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)
4. Никифоров А. Д. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: «Высшая школа», 2003.
5. Дегтярев А.А., Летягин В.А., Погалов А.И., Угольников С.В. Метрология. М.: Академический Проект, 2006.

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Самостоятельная работа студентов по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

#### 4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельное дополнительное изучение ряда вопросов по лекционному и практическому курсам ДО/ЗСО – 32/60 часов.

##### Методические указания к выполнению и оформлению самостоятельной работы

1. Самостоятельная работа студентов заключается в самостоятельной проработке некоторых тем учебного материала по рекомендуемой литературе.
2. При самостоятельном изучении тем необходимо вначале прочитать рекомендуемую литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Конспект является отчетом по самостоятельной работе и предъявляется для проверки преподавателю (в течении семестра согласно графику и в конце семестра перед зачетом).
3. Отчет по самостоятельной работе выполнять ручкой с синей или черной пастой в школьной тетради. Для замечаний преподавателя оставить чистой первую страницу и поля на рабочих страницах тетради.
4. Работа по устранению замечаний преподавателя выполняется в той же тетради после проверенной работы под заголовком «Исправления и дополнения» и предоставляется на повторную проверку.
5. Студент должен быть готов во время зачета дать пояснения по существу вопросов, входящих в работу.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривает следующее:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах ДО/ЗСО
1	1	Введение. Общее представление о метрологии, стандартизации и сертификации. Основные термины и понятия метрологии	4/6
2	2	Погрешности измерений	4/8
3	3	Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. Многократные измерения	4/8
4	4	Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений.	4/8
5	5	Основы метрологического обеспечения.	4/6
6	6	Сущность и содержание стандартизации. Нормативная база по стандартизации в РФ	4/6
7	7	Принципы, функции и методы стандартизации. Организационные основы стандартизации в Российской Федерации	4/6
8	8	Основные понятия сертификации. Правовые основы сертификации в РФ	2/6
9	9	Сертификация систем качества и производства	2/6
Итого, час.:			32 / 60

Основная литература:

1. Димов ,Ю.В., Метрология, стандартизация, сертификация.: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Лидер, 2010. – 486 с.
- 2.Пронкин, Н.С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям. Учебное пособие для студ. вузов. – М.: Логос, – 2007. – 392 с.
3. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учеб.: рек. Мин. обр. РФ/ И.М. Лифиц. – 9-е изд., перераб. И доп. – М.: Юрайт, 2010. 315 с.

Дополнительная литература:

1. Брянский Л.Н. Краткий справочник метролога/ Л.Н. Брянский, А.С. Дойников. – М.: Изд-во Стандартов, 1991. – 79 с.
2. Кузнецов В.А. Метрология. Учебник для вузов. – М.: Издательство стандартов. – 1998. – 335с.
3. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник – М.: Изд-во Юрайт, 2010
4. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация.: учебник– М.: Изд-во Юрайт, [Универ.библ. Online],2012г.
5. Герасимова, Е.Б. Герасимов, Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Учеб.пособие - М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010.
6. Шишкин, И.Ф.Теоретическая метрология: учеб.: рек. Мин. обр. РФ – Ч. 1: Общая теория измерений/ И.Ф. Шишкин. – 4-е изд. – СПб.: Питер, 2010 – 191 с.

Правовые документы:

1. Правила по проведению сертификации в Российской Федерации.
2. Правила по сертификации. Система сертификации ГОСТ Р: Порядок проведения сертификации продукции.
3. Федеральный закон «О техническом регулировании».
4. Постановление от 24 апреля 2002 г. N 28 «О создании системы сертификации работ по охране труда в организациях».

Научно-технические журналы:

1. Справочник. Инженерный журнал
2. Энергия: экономика, техника, экология
3. Электротехника. Сводный том.
4. Энергосбережение.
5. Электроника: Наука, технология, бизнес
6. Электротехника.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

- 1) ОС Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows XP;
- 2) MS Office (Word, PowerPoint);

Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1.	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Российское образование. Федеральный портал
2.	<a href="http://www.kipis.ru/">http://www.kipis.ru/</a>	«Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал.
3.	<a href="http://datsys.starnet.ru/">http://datsys.starnet.ru/</a>	«Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал

4.	<a href="http://automationworld.com.ua/">http://automationworld.com.ua/</a>	«Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал
5.	<a href="http://www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm">www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm</a>	«Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской академии наук.
6.	<a href="http://www.asucontrol.ru/">http://www.asucontrol.ru/</a>	«Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал
7.	<a href="http://www.asutp.ru/">http://www.asutp.ru/</a>	средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д)
8.	<a href="http://www.siemens.ru/">http://www.siemens.ru/</a>	русскоязычный Web-сайт концерна Siemens
9.	<a href="http://www.adastra.ru/">http://www.adastra.ru/</a>	Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode)
10.	<a href="http://www.owen.ru/">http://www.owen.ru/</a>	Web-сайт компании «Овен»
11.	<a href="http://www.zeim.ru/">http://www.zeim.ru/</a>	Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. Р130 и другого оборудования для автоматизации)
12.	<a href="http://tecon.ru/">http://tecon.ru/</a>	Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров)
13.	<a href="http://prosoft.ru/">http://prosoft.ru/</a>	Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов
14.	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online».

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Вопросы к зачету по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г.

## 5. ЗАЧЕТ

По курсу предусмотрен зачет в 5 семестре.

Зачет предусматривает ответы на три теоретических вопроса, по одному из разделов метрология, стандартизация, сертификация соответственно.

Вопросы к зачету

1. Метрология. Предмет и задачи метрологии.
2. Свойства и величины. Классификация величин.
3. Физическая величина (ФВ). Значение ФВ. Единицы измерения ФВ. Понятие размерности ФВ.
4. Шкала измерений. Основные типы шкал и их сравнительный анализ.
5. Шкалы измерений времени и температуры.
6. Принципы построения системы единиц. Международная система единиц (SI), ее достоинства и недостатки. Кратные и дольные единицы измерения.
7. Средство измерений (СИ). Классификация СИ.
8. Структура и основные компоненты СИ.
9. Нормируемые характеристики СИ, их классификация.
10. Результат измерения. Истинное и действительное значение измеряемой ФВ. Погрешность результата измерения.
11. Классификация погрешностей измерения.
12. Случайная погрешность измерений. Способы обнаружения, учета и устранения.
13. Систематическая погрешность измерений. Способы обнаружения, учета и устранения.
14. Формирование результата измерения. Правила округления результатов и погрешностей измерений.
15. Эталон. Классификация эталонов.
16. Эталоны единиц основных величин SI.
17. Метрологическое обеспечение: объекты и основы.
18. ГСИ. Основные объекты и задачи.
19. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Основные цели и задачи.
20. Структура и функции метрологической службы предприятий, организаций, учреждений, являющихся юридическими лицами.
21. Стандартизация, её сущность и задачи. Научная база стандартизации.
22. Федеральный закон «О техническом регулировании». Принципы стандартизации.
23. Федеральный закон «О техническом регулировании». Органы и службы по стандартизации, их функции.
24. Федеральный закон «О техническом регулировании». Правила разработки и утверждения национальных стандартов.
25. Цель и функции ГСС РФ. Организация и функционирование ГСС РФ.
26. Научная база стандартизации.
27. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
28. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований государственных стандартов.
29. Международная организация по стандартизации (ИСО).
30. Нормативно-правовые основы сертификации.
31. Качество продукции и защита прав потребителя
32. Организационная структура государственной системы сертификации.
33. Схемы сертификации, рекомендованные ИСО, используемые в российских правилах сертификации. Содержание и отличительные признаки каждой схемы.
34. Концепция совершенствования системы сертификации и перехода к механизму подтверждения соответствия.
35. Системы обязательной сертификации. Цель систем обязательной сертификации.

36. Добровольная сертификация. Системы добровольной сертификации. Правила и процедуры системы добровольной сертификации.
37. Правила и порядок поведения сертификации.
38. Обязанности и функции органа по сертификации.
39. Ответственность за нарушение правил выполнения работ по сертификации.
40. Требования, предъявляемые к испытательным (измерительным) лабораториям.
41. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.
42. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
43. Сертификация услуг.
44. Сертификация систем качества.

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Контроль знаний студентов по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г

## 6. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

### 6.1 Методические рекомендации

Контроль знаний проводится для оценки уровня подготовки студентов и осуществляется в трех видах: входной контроль, промежуточный контроль, контроль остаточных знаний.

На первом занятии проводится входной контроль остаточных знаний по математике и электротехнике. Входной контроль по математике предусматривает решение трех задач по темам: «Матричные уравнения», «Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами», «Определенные интегралы». Входной контроль по электротехнике проводится в тестовой форме.

Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки, оценки по которым выставляются с учетом оценок полученных при защите лабораторных работ и по результатам проверки выполнения студентом плана самостоятельной работы. Результаты фиксируются в журналах успеваемости и учитываются при допуске к сдаче зачета.

Тесты для проверки остаточных знаний (после окончания изучения дисциплины) могут быть использованы во время самоаттестации и аттестации вуза, а также в качестве входного контроля знаний для последующих специальных дисциплин.

В пунктах 6.2 и 6.3 приводятся примеры вариантов заданий для входного контроля и проверки остаточных знаний соответственно.

### 6.2 Входной контроль знаний

#### Пример контрольного задания по математике

1. Решить систему уравнений матричным способом

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4; \\ -2x_1 + x_2 - 3x_3 = 2; \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1. \end{cases}$$

2. Решить дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y = 5x + 1.$$

$$\text{при } y(0) = \frac{dy}{dt}(0) = 0.$$

3. Найти значение интеграла

$$\int_0^1 xe^{-2x} dt.$$

#### Пример теста по электротехнике

*К каждому заданию даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите его номер в бланке ответов.*

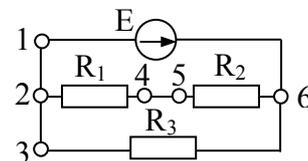
1. Как называется точка электрической цепи, где соединяются 3 и более ветви?  
а) контур                      б) узел                      в) ячейка                      г) сечение                      д) участок

2. Как определяется эквивалентное сопротивление цепи при последовательном соединении проводников?

- а)  $R_{\text{экв}} = \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + \dots + R_n^2}$     б)  $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$     в)  $R_{\text{экв}} = R_1 = R_2 = \dots = R_n$   
 г)  $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{R_1 \cdot R_2 \cdot \dots \cdot R_n}$     д)  $\frac{1}{R_{\text{экв}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

3. К каким точкам следует подключить вольтметр, если необходимо измерить напряжение на резисторе сопротивлением R2?

- а) 1–2                      б) 2–4                      в) 4–5  
 г) 2–3                      д) 5–6



4. Из предложенных вариантов выберите выражение, определяющее закон Ома для цепи переменного тока?

- а)  $u = U_m \sin \omega t$                       б)  $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X^2}}$                       в)  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$   
 г)  $I = \sum_{i=1}^n I_i$                       д)  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

5. Как в электрических схемах обозначается катушка индуктивности?

- а)                      б)                      в)                      г)                      д)

6. Как определяется реактивная мощность потребляемая цепью переменного тока?

- а)  $IU \cdot \sin \varphi$                       б)  $IU \cdot \cos \varphi$                       в)  $IU$                       г)  $IU \cdot \operatorname{tg} \varphi$                       д)  $IU \cdot \operatorname{ctg} \varphi$

7. Для измерения какой физической величины предназначен прибор, на шкале которого имеется обозначение W ?

- а) Напряжения.                      б) Сопротивления.                      в) Электроэнергии.  
 г) Силы тока.                      д) Активной мощности.

8. При подключении к сети с напряжением 220 В через лампу протекает ток 1,25 А. Какова мощность лампы?

- а) 218,75 Вт                      б) 140,8 Вт                      в) 275 Вт                      г) 176 Вт                      д) 343,75 Вт

9. Определить значение тока в цепи по показанию амперметра с пределом измерения 2,5 А, если шкала прибора имеет 100 делений. Стрелка указывает на 60-е деление.

- а) 1 А                      б) 0,25 А                      в) 1,2 А                      г) 0,6 А                      д) 1,5 А

10. Установите соответствие между физическими величинами и их обозначениями.

Обозначения	Физические величины
1. Q	а. Полная мощность
2. U	б. Активная мощность
3. S	в. Реактивная мощность
4. P	г. Активное сопротивление
5. R	д. Напряжение

### 6.3. Тестовое задание для проверки остаточных знаний

1. К основным единицам Международной системы СИ не относятся:

- а) кулон  
 б) кельвин

- в) секунда
2. В каких единицах в системе СИ измеряется сила света
    - а) в люменах
    - б) в канделах
    - в) в люксах
  3. Какие измерения называются прямыми?
    - а) в которых искомое значение находят непосредственно их опытных данных сравнением данной величины с мерой этой величины
    - б) в которых искомое значение находят непосредственно их опытных данных.
    - в) в которых искомое значение находят их опытных данных.
  4. Какое утверждение не является постулатом теории измерений?
    - а) истинное значение измеряемой величины постоянно
    - б) существует несоответствие измеряемой величины исследуемому свойству объекта
    - в) истинное значение физической величины определяется опытным путем.
  5. В чем измеряется абсолютная погрешность?
    - а) в процентах
    - б) в единицах измеряемой величины
    - в) в относительных единицах
  6. Погрешность средства измерений – это ....
    - а) класс точности средства измерений, выраженный в единицах измеряемой величины
    - б) разность между двумя значениями измерений одной и той же величины
    - в) разность между показаниями средства измерений и истинным значением
  7. Для какой случайной величины можно найти дифференциальный закон распределения вероятностей?
    - а) для дискретной случайной величины
    - б) для непрерывной случайной величины
    - в) для любой случайной величины
  8. Математическое ожидание неслучайного числа равно
    - а) самому числу
    - б) нулю
    - в) корню квадратному из числа
  9. Случайной называется величина
    - а) которая в результате опыта может принять то или иное значение
    - б) которая изменяется во времени
    - в) закон изменения которой неизвестен
  10. Дисперсия равна ...
    - а) квадрату математического ожидания
    - б) квадрату среднего квадратического отклонения
    - в) сумме квадратов математического ожидания и среднего квадратического отклонения.
  11. Стандартизация – это деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения ....
    - а) единства стоимости продукции;
    - б) единства измерений;
    - в) конкуренции между производителями.
  12. В чем основное отличие систем стандартизации в России и за рубежом?
    - а) за рубежом применение стандартов носит добровольный характер;
    - б) за рубежом применение стандартов носит обязательный характер;
    - в) за рубежом применение стандартов носит рекомендательный характер.

13. Документы в области стандартизации оформляются в виде ....
- а) нормативных документов;
  - б) методических рекомендаций;
  - в) Законов РФ.
14. Один из принципов стандартизации – это ....
- а) разработка документов по стандартизации на основе консенсуса всех заинтересованных сторон;
  - б) разработка документов по стандартизации на основе обеспечения интересов потребителей;
  - в) разработка документов по стандартизации на основе обеспечения интересов производителей продукции, работ и услуг.
15. Какой Закон РФ входит в законодательную базу ГСС?
- а) «О стандартизации»;
  - б) «О техническом регулировании»;
  - в) «О сертификации продукции и услуг».
16. Обозначение государственного стандарта состоит из ....
- а) индекса, регистрационного номера и отделенных тире цифр, обозначающих год принятия ГОСТ
  - б) индекса, регистрационного номера и отделенных тире двух последних цифр, обозначающих год принятия ГОСТ
  - в) индекса, цифр, обозначающих год принятия ГОСТ
17. Технические условия разрабатываются в том случае, когда ....
- а) стандарт создать невозможно
  - б) стандарт создавать нецелесообразно
  - в) возможно совместное действие стандарта и технических условий
18. Основное назначение стандарта предприятия – это ...
- а) решение внутренних задач предприятия
  - б) улучшение качества продукции
  - в) повышение конкурентной способности продукции
19. Статус какого документа имеют технические условия?
- а) нормативного
  - б) технического
  - в) двойной статус
20. Основными методами стандартизации являются:
- а) унификация, типизация, агрегатирование
  - б) унификация построения параметрических рядов, типизация, агрегатирование
  - в) унификация построения рядов, типизация, агрегатирование, создание узлов.
21. Процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что продукция, процесс, услуга соответствует заданным требованиям, называется ....
- а) стандартизация
  - б) сертификация
  - в) аттестация
22. Оценка соответствия это ..
- а) деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения единства измерений
  - б) техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции в соответствии с установленной процедурой по принятым правилам
  - в) систематическая проверка степени соответствия заданным требованиям

23. Процедура сертификации производства осуществляется по правилам установленным  
....
- а) Государственной метрологической службой
  - б) Госстандартом РФ
  - в) испытательной лабораторией
24. Составление заявки на проведение сертификации является функцией ...
- а) изготовителя продукции
  - б) испытательной лаборатории
  - в) органа по сертификации
25. Основным аспектом обязательной сертификации являются ....
- а) практичность и экономичность
  - б) безопасность и экологичность
  - в) практичность и эстетичность

Федеральное агентство по образованию РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОУВП «АмГУ»

Инженерно-физический факультет

Кафедра «Автоматизация производственных процессов и электротехники»

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для специальности 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка  
месторождений полезных ископаемых»

Составитель: старший преподаватель Редозубов Р. Д.

Благовещенск 2012 г

## **7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

Студенты обязаны сдать зачет в строгом соответствии с учебным планом, а также утвержденной программы, едиными для всех форм обучения.

Зачет по дисциплине “Метрология, стандартизация и сертификация” служит формой контроля усвоения дисциплины в целом.

К зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие расчетно-графическую работу (контрольную работу).

Сроки проведения зачета устанавливаются графиком учебного процесса, утвержденным проректором по учебной работе.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Критерии приведены ниже в таблице.

### Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
Зачтено	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами, исправляемые студентами после указания преподавателя на них или с помощью преподавателя.	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями. Допускаются затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов
Не зачтено	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы