



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профили подготовки:
Информационные системы и технологии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения:
Очная

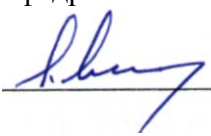
Статус дисциплины:
Вариативная

Махачкала 2018

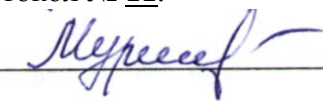
Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (уровень бакалавриата)
Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 219.

Разработчик: Исмаилова Н.П., к.ф.-м.н. доцент кафедры «Инженерная физика».

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры «ИФ» от «25» 06 2018г., протокол № 1а

Зав. кафедрой  Садыков С.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии физического факультета от «29»
06 2018 г., протокол № 11.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«02» 07 2018 г. 

(подпись)

Оглавление

Аннотация рабочей программы дисциплины	4
1. Цели освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)	6
4. Объем, структура и содержание дисциплины.	5
4.1. Объем дисциплины.....	8
составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа	8
4.2. Структура дисциплины.	8
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).	10
5. Образовательные технологии.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.	Ошибка! Закладка не определена.
7.3. Типовые контрольные задания.....	17
7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	28
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	Ошибка! Закладка не определена.
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	Ошибка! Закладка не определена.
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	31
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	Ошибка! Закладка не определена.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	Ошибка! Закладка не определена.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в вариативную, часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой Информационные системы и технологии.

Курс «Метрология, стандартизация и сертификация» рассчитан на студентов третьего курса Дагестанского государственного университета, при нормативной длительности освоения программы по очной форме обучения – 4 года. Курс рассчитан на один семестр.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением базовых знаний по метрологии и стандартизации, а также в области технических средств и методов, используемых для измерения электрических и неэлектрических величин. Рассматривается международная система единиц СИ, основные, производные, кратные и дольные единицы, входящие в нее.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
обще профессиональных

- способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем (ОПК-3);

профессиональных

- способностью оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования (ПК-6);

- способностью осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества (ПК-7);

- способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем (ПК-36).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: тестирование, индивидуальное собеседование, письменные контрольные задания и пр. и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе на экзамене		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			консультации
5	144	111	18	-	16	-		36+77	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов базовых знаний по метрологии и стандартизации, а также в области технических средств и методов, используемых для измерения электрических и неэлектрических величин.

Задачами дисциплины является изучение основных понятий и определений современной метрологии и стандартизации, методов измерений, оценки погрешности измерений, основ метрологического обеспечения единства измерений, методов обработки результатов измерений. Рассматриваются так же правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;

- применять документацию систем качества;

- применять требования нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

знать:

- документацию систем качества;

- единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах; - основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации; - основы повышения качества продукции

Основные разделы программы курса: метрология, стандартизация и сертификация.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» в структуре ООП ВПО входит в вариативную часть образовательной программы. Для освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися параллельно с освоением ряда дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

- Электротехника и электроника
- Технологии обработки информации
- Физика

и другие курсы из базовой и вариативной части профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем	Знать: общие принципы построения автоматизированных систем обработки текстов; формулировку базовой задачи обнаружения объектов на изображении; основные подходы к исследованию семантики текстов Уметь: • системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения; • использовать в образовательном процессе разнообразные ресурсы; • объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования. Владеть: • культурой мышления, способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения; • навыками составления результат ориентированных планов-графиков выполнения различных видов учебной, научно-исследовательской и внеучебной работы; • способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию, познавательную активность.
ПК -6	способностью оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования	Знать: • Основные показатели и критерии надежности и качества функционирования объекта проектирования; • методы исследования надежности функционирования объекта проектирования; • требования к надежности и качеству функционирования объекта проектирования. Уметь: • проводить мероприятия по обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования; • оптимизировать мероприятия о

		обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования; - оценивать факторы, влияющие на надежность и качество функционирования объекта проектирования. Владеть: - методологией анализа рисков возникновения ситуации, ухудшающих надежность и качество функционирования объекта проектирования; - методологией экспертизы ситуаций, ухудшающих надежность и качество функционирования объекта проектирования; - инструментальными средствами по обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования.
ПК-7	способностью осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества	Знать: - основные понятия, законы и положения метрологии, стандартизации, сертификации; - основные положения законодательной метрологии; - порядок проведения сертификации продукции и услуг; - методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; Уметь: - участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; - осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества; - выполнять подготовку и проведение измерений, испытаний и контроля изделий;

		Владеть: • навыками работы по стандартизации и сертификации, систематически проверять соответствие применяемых на предприятии (в организации) стандартов, норм и других документов действующим правовым актам; • способность осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества.
ПК-36	способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем	Знать: основные методы и средства, сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации, Уметь: использовать информационное обеспечение, информационные технологии для развития общества Владеть: механизмами использования информационных систем и технологий

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины

составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практически е занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Основы метрологии и стандартизации								
1	Общие сведения о метрологии и стандартизации.	5	1-2	2	-	-	3	7	Самостоятельная работа
2	Физические величины, методы и	5	3-4	2	2	-	3	7	Устный опрос

	средства измерений								
3	Погрешности средств и результатов измерений	5	5-6	2	2	-	3	7	Контрольная работа
4	Нормативно-правовые и организационные основы метрологического обеспечения единства измерений.	5	7-8	2	2	-	3	7	Контрольная работа
5	Нормируемые метрологические характеристики	5	9-10	2	2	-	4	9	Рефераты
	<i>Итого по модулю 1:</i>	5		10	8	-	16	37	
	Модуль 2. Стандартизация и Сертификация								
1	Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Виды стандартов и нормативных документов	5	11-12	2	2	-	5	10	Устный опрос
2	Организация государственной метрологической службы. Государственная и Международная стандартизация.	5	13-14	2	2	-	4	10	Контрольная работа
3	Сертификация. Правила и порядок проведения обязательной сертификации. Сущность и содержание сертификации. Национальные системы сертификации.	5	15-16	2	2	-	4	10	Контрольная работа
4	Сертификация программного обеспечения. Порядок сертификации программных продуктов.	5	17-18	2	2	-	4	10	Рефераты
	<i>Итого по модулю 2:</i>	5		8	8	-	17	40	
	<i>Зачет, экзамен</i>								(экзамен)
	ИТОГО:			18	16	-	33	77	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль I

Тема 1. Общие сведения о метрологии и стандартизации.

Цели и задачи курса. Понятие о метрологии, стандартизации и измерении физических величин. Краткий исторический обзор развития метрологии, стандартизации и измерительной техники. Роль отечественных ученых в рассматриваемой области. Задачи метрологии и стандартизации и их краткая характеристика.

Тема 2. Физические величины, методы и средства измерений.

Виды физических величин. Количественное представление величин. Основные величины и основные единицы. Системы величин и системы единиц. Механизм образования производных величин и производных единиц. Понятие о размерностях физических величин. Уравнение размерностей. Системы единиц физических величин. Международная система физических величин (СИ). Виды средств измерений (эталонные, образцовые и рабочие средства измерений). Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Система передачи единиц физических величин. Поверочные схемы. Межповерочные интервалы. Поверка и калибровка средств измерений. Образцовые и вспомогательные средства. Правовые аспекты процедур поверки (калибровки).

Тема 3. Погрешности средств и результатов измерений.

Классификация погрешностей измерений. Погрешности средств измерений и погрешности результатов измерений. Количественные характеристики погрешностей и их определения.

Погрешности средств измерений (статистические и динамические; систематические и случайные; основные и дополнительные; абсолютные, относительные и приведенные; аддитивные и мультипликативные). Методы оценки погрешностей средств измерений.

Классы точности средств измерений и их нормирование. Динамические и статические характеристики средств измерений и их нормирование государственными стандартами.

Погрешности результатов измерений (систематические и случайные, объективные, субъективные и грубые, абсолютные и относительные).

Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений. Оценка погрешностей при различном числе измерений и понятие о необходимом числе измерений. Погрешности погрешностей. Доверительные интервалы и доверительные границы. Выявление промахов. Суммирование погрешностей. Представление результатов измерений в соответствии с требованиями нормативных документов.

Тема 4. Нормативно - правовые и организационные основы метрологического обеспечения единства измерений (ОЕИ).

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) и государственная система стандартизации (ГСС). Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Международное сотрудничество в области метрологии. Нормативная и эталонная база. Региональные органы и метрологические службы предприятий.

Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации. Назначение допусков на изделия и режимы технологических процессов. Выбор методик и средств измерений. Достоверность контрольных процедур и

метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение приемлемых рисков ошибочных решений.

Тема 5. Нормируемые метрологические характеристики.

Отметка шкалы. Цена деления. Диапазон показаний. Диапазон измерений. Чувствительность. Порог чувствительности. Точность. Погрешность. Абсолютная погрешность. Систематическая погрешность. Случайные и основные погрешности.

Тема 6. Основные принципы и теоретическая база стандартизации

Стандартизация в Российской Федерации. Государственная система стандартизации. Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации.

Категории и виды стандартов. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Государственные и отраслевые системы стандартов. Методы стандартизации.

Виды стандартов и нормативных документов.

Декларация о соответствии. Нормативный документ. Национальный стандарт. Отраслевой стандарт. Стандарт предприятия. Стандарт научно-технических инженерных обществ и общественных объединений. Правила. Рекомендации. Технические условия.

Тема 7. Организация государственной метрологической службы.

Государственная метрологическая служба России. Государственный метрологический контроль. Утверждение типа средств измерений. Поверка средств измерений. Лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту и прокату средств измерений. Российские системы калибровки. Государственный метрологический надзор.

Международная и государственная стандартизация

Международные стандарты серий ISO 9000 и ISO 14000. Государственные стандарты. *ГОСТ 7.32 – 2001* отчет о научно-исследовательской работе. *ГОСТ 34.601-90* Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначения при создании автоматизированных систем. *ГОСТ 34.601-90* Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадия создания. *ГОСТ 34.602-89* Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы. *ГОСТ 34.603-92* Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем. *ГОСТ 19.001-77*. Единая система программной документации. Общие положения. *ГОСТ 19.701-90*. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ данных и систем. *РД 50-34.698-90*. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Тема 8. Сертификация.

Правила и порядок проведения обязательной сертификации. Сущность и содержание сертификации. Национальные системы сертификации.

Тема 9. Сертификация систем качества программных продуктов. Порядок сертификации программных продуктов.

Сертификация программного обеспечения. Основные понятия и термины в области сертификации. Сертификация средств информатизации в Российской Федерации. Обязательная сертификация по требованиям совместимости и параметрам безопасности.

Обязательная сертификация средств защиты информации. Добровольная сертификация по функциональным параметрам.

Темы практических и семинарских занятий.

Тема 1. Основные величины и основные единицы системы величин. Механизм образования производных величин и производных единиц. Уравнение размерностей. Международная система единиц (СИ).

- Тема 2.** Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Случайные погрешности измерений. Систематические погрешности.
- Тема 3.** Средства измерений. Погрешности средств измерений. Поверка, калибровка средств измерений. Поверочные схемы. Межповерочные интервалы.
- Тема 4.** Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) и государственная система стандартизации (ГСС). Принципы метрологического обеспечения единства измерений. Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений".
- Тема 5.** Нормируемые метрологические характеристики. Перечень и краткая характеристика основных метрологических характеристик.
- Тема 6.** Стандартизация в Российской Федерации. Основные понятия и определения. Цели и задачи стандартизации. Категории и виды стандартов. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
- Тема 7.** Виды стандартов и нормативных документов. Декларация о соответствии и нормативный документ. Перечень и краткая характеристика основных нормативных документов. Организация Государственной метрологической службы. Функции ГМС. Виды метрологического контроля. Государственный метрологический надзор (ГМН). Международная и государственная система стандартизации. Общая характеристика стандартов разных видов.
- Тема 8.** Сертификация.
Правила и порядок проведения обязательной сертификации. Сущность и содержание сертификации. Национальные системы сертификации.
- Тема 9.** Сертификация систем качества программных продуктов. Порядок сертификации программных продуктов.
Сертификация программного обеспечения. Основные понятия и термины в области сертификации. Сертификация средств информатизации в Российской Федерации. Обязательная сертификация по требованиям совместимости и параметрам безопасности .
Обязательная сертификация средств защиты информации . Добровольная сертификация по функциональным параметрам .

Самостоятельная работа: 77 час. Выполнение индивидуального расчетного задания (с применением ЭВМ). Подготовка к семинарским и практическим занятиям, промежуточному контролю. Оформление рефератов.

5. Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий с применением, как правило, компьютерных и технических средств, учебного и научного оборудования являются:

- Информационные технологии.
- Проблемное обучение.
- Индивидуальное обучение.
- Междисциплинарное обучение.
- Опережающая самостоятельная работа.

Для достижения определенных компетенций используются следующие формы организации учебного процесса: лекция (информационная, проблемная, лекция-визуализация, лекция-консультация и др.), практическое занятие, семинар, самостоятельная работа, консультация. Допускаются комбинированные формы проведения занятий, такие как лекционно-практические занятия.

Преподаватель самостоятельно выбирает наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Интерактивное обучение – метод, в котором реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность студентов.

По лекционному материалу подготовлены конспекты лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Для проведения лекций может быть использовано проекционное оборудование с подключенным к нему персональным компьютером. Технические характеристики персонального компьютера должны обеспечивать возможность работы с современными версиями операционной системы Windows, пакета Microsoft Office, обслуживающих программ и другого, в том числе и сетевого программного обеспечения.

Электронный учебник. Имеются и используются в учебном процессе электронные учебники по дисциплине Метрология, стандартизация и технические измерения. Электронный учебник предназначен для самостоятельного изучения теоретического материала курса и построен на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории. Гипертекстовая структура позволяет обучающемуся определить не только оптимальную траекторию изучения материала, но и удобный темп работы и способ изложения материала.

Компьютерная тестирующая система. Разработана и внедрена в учебный процесс компьютерная тестирующая система, которая обеспечивает, с одной стороны, возможность самоконтроля для обучаемого, а с другой стороны используется для текущего или итогового контроля знаний студентов.

Презентация. Разработан электронный курс лекций по всем темам, с использованием электронных презентаций. Что улучшает восприятие материала, повышает мотивацию познавательной деятельности и способствует творческому характеру обучения.

Имитации. В ходе проведения практических занятий по дисциплине Метрология, стандартизация и технические измерения студенты получают навыки имитации результатов измерений, моделирования процессов в среде *Mathcad*, а так же навыки

математической обработки полученных результатов имитации (аппроксимация, интерполяция, экстраполяция).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Изучать дисциплину рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе учебной дисциплины. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об изучаемых вопросах, а также отметить трудные и неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и выводы. Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий, новые незнакомые термины и названия, формулы, уравнения, математические зависимости и их выводы, так как при записи материал значительно лучше усваивается и запоминается.

Предполагается самостоятельная работа студентов при подготовке к практическим, написанию рефератов. Кроме того, самостоятельная работа предполагает самоподготовку к контрольным работам, а также к экзамену. Самостоятельная работа должна проходить в 4 этапа:

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск в Интернете дополнительного материала
3. Подготовка к контрольной работе
4. Подготовка к зачету

Подготовка рефератов – один из видов самостоятельной работы студентов, на которую по образовательным стандартам должно выделяться около 50% от общего фонда времени на дисциплину. Работа над рефератом позволяет студенту более углубленно изучить предлагаемую тему и способствует развитию навыков работы с литературными источниками.

Набор тем рефератов определяется спецификой направления (специальности), по которой обучается студент. Это отражается в рабочем учебном плане дисциплины *Метрология, стандартизация и технические измерения.*

Итоговая аттестация

Контрольная работа, на которой проверяются знания теоретического материала и практические навыки:

- а) работа с измерительными инструментами и приборами. Определение погрешностей приборов;
- б) математическая обработка результатов измерений и их анализ;
- в) тестирование

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем	Знать: состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий Уметь: применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности Владеть: принципами реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий;	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, выступление на семинарах
ПК -6	способностью оценивать надежность и качество функционирования объекта проектирования	Знать: Основные показатели и критерии надежности и качества функционирования объекта проектирования; методы исследования надежности функционирования объекта проектирования; требования к надежности и качеству функционирования объекта проектирования. Уметь: проводить мероприятия по обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования; оптимизировать мероприятия о обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования; оценивать факторы, влияющие на надежность и качество функционирования объекта проектирования.	Письменный опрос, контрольные задания, проверка рефератов, выступление на семинарах

		Владеть: методологией анализа рисков возникновения ситуация, ухудшающих надежность и качество функционирования объекта проектирования; методологией экспертизы ситуаций, ухудшающих надежность и качество функционирования объекта проектирования; инструментальными средствами по обеспечению надежности и качества функционирования объекта проектирования.	
ПК-7	способностью осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества	Знать: основные понятия, законы и положения метрологии, стандартизации, сертификации; основные положения законодательной метрологии; порядок проведения сертификации продукции и услуг; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; Уметь: участвовать в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества; выполнять подготовку и проведение измерений, испытаний и контроля изделий; Владеть: навыками работы по стандартизации и сертификации, систематически проверять соответствие применяемых на предприятии (в организации) стандартов, норм и других документов действующим правовым актам;	Письменный, устный опрос, контрольные задания, тестирование, проверка рефератов, выступление на семинарах

		способность осуществлять сертификацию проекта по стандартам качества.	
ПК-36	способностью применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем	Знать: основные методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации, Уметь: использовать информационное обеспечение, информационные технологии для развития общества Владеть: механизмами использования информационных систем и технологий	Собеседование, дискуссия, отчеты к практическим занятиям, тесты, ситуационные задачи, электронный практикум

7.3. Типовые контрольные задания

Темы рефератов

Метрология.

1. Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений".
2. Структура и функции метрологической службы предприятия.
3. Содержание поверки СИ для приборов (по заданию преподавателя).
4. Государственный контроль и надзор за обеспечением единства измерений.
5. Перспективы развития метрологической деятельности в стране.
6. Метрологическое обеспечение сферы услуг.

Измерение температуры

7. Температурные шкалы. Манометрические термометры.
8. Термоэлектрические термометры.
9. Пирометры излучения.
10. Средства измерений температуры с термопреобразователями сопротивления.

Измерение количества и расхода жидкости, газа и пара

11. Объемные и скоростные счетчики количества и расхода жидкости, газа и пара.
12. Расходомеры переменного перепада давления (дрессельные расходомеры).
13. Расходомеры обтекания и переменного уровня.
14. Электромагнитные и тепловые расходомеры.

Измерение уровней

15. Поплавковые и буйковые средства измерения уровня.
16. Гидростатические средства измерения уровня.
17. Электрические и акустические средства измерения уровня.

Измерение физико-химических свойств жидкостей и газов

18. Средства измерения плотности жидкостей и газов.
19. Средства измерения вязкости жидкостей.
20. Средства измерения давления насыщенных паров жидкостей и теплоты сгорания жидких и газообразных топлив.

Измерение концентрации

21. Теплокондуктометрические и диффузионные газоанализаторы.
22. Магнитные газоанализаторы.
23. Сорбционные газоанализаторы.
24. Испарительные и конденсационные анализаторы.
25. Диэлектрические анализаторы.
26. Оптические анализаторы.

27. Абсорбционные ультрафиолетовые и инфракрасные анализаторы.
28. Ионизационные газоанализаторы.
29. Термохимические анализаторы.
30. Электрокондуктометрические анализаторы.
31. Потенциометрические анализаторы.
32. Электролизные анализаторы.
33. Пламенные ионизационные и фотометрические газоанализаторы.
34. Хемилюминесцентные газоанализаторы.

Измерительные преобразователи

35. Приборы с электроконтактными и пневмоэлектроконтактными преобразователями.
36. Струнные преобразователи.
37. Приборы с индуктивными и емкостными преобразователями.
38. Приборы с фотоэлектрическими преобразователями.
39. Приборы, использующие электронные преобразователи (механо-троны).
40. Измерительные роботы.

Стандартизация

1. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области стандартизации.
2. Принципы стандартизации.
3. Методы стандартизации.
4. Стандартизация и кодирование информации о товаре.
5. Международные организации ИСО и МЭК.
6. Международная организация ВТО и ее роль в стандартизации, метрологии и сертификации.
7. Международные организации по стандартизации, метрологии и сертификации.
8. Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации.
9. Национальные организации зарубежных стран по стандартизации, метрологии и сертификации.
10. Перспективы развития в РФ государственных систем стандартизации, метрологии и сертификации.
11. Гармонизация стандартов в практике международной стандартизации.
12. Применение международных стандартов в РФ.
13. Межгосударственная стандартизация МГС (по странам СНГ).
14. Межотраслевые системы стандартов, обеспечивающих качество продукции.
15. Система стандартов по управлению информацией.
16. Система стандартов социальной сферы.
17. Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации.
18. Нормализационный контроль технической документации.
19. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
20. Единая система технологической документации (ЕСТД).
21. Комплексы стандартов по безопасности жизнедеятельности.
22. Система разработки и постановки продукции на производство (СПП).
23. Единая система программных документов (ЕСПД).

Карточки для изучения дольных и кратных единиц

Вариант 1

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$18\,000\,10^{-4}\text{ МГц}$	...кГц
$0,0143\,10^{-1}\text{ мкФ}$	...нФ

3020,12 10^{-2} мГн	...мкГн
0,00910 10^{-5} Ом	...кОм
120,1 10^{-7} с	...мкс

Вариант 2

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
0,22 10^2 Мпикс	...пикс
0,04 10^2 Мбит	...КБ
5,02 10^3 МГц	...Гц
2,3 10^7 Ом	...МОм
18,2 10^{-5} с	...мс

Вариант 3

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
0,8 10^3 МБ	...Б
45,30 10^{-5} ГГц	...кГц
0,051 10^{-2} МОм	...ТОм
2500 10^{-4} с	...нс
340 10^{-1} кпикс	...пикс

Вариант 4

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
0,042 10^2 ГГц	...МГц
0,53 10^6 мкГн	...Гн
0,081 10 мВ	...мВ
7320 10^{-5} См	...мСм
9081 10^2 Б	...КБ

Вариант 5

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
8,1 10^{-6} ГГц	...Гц
2,302 10^{-9} кВ	...мкВ
1350 10^8 Ом	ГОм
4,02 10^{-3} А	...мА
16 800 бит	...Б

Вариант 6

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
1,09 10^4 кГц	...МГц
0,421 10^{-1} Гн	...мГн
0,006 10^{-3} кВ	...В
0,048 10^{-2} с	...мкСм
3,88 10^{-4} с	...пс

Вариант 7

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
0,0251 10^4 МГц	...ГГц
14 580 10^2 мВ	...кВ
0,314 10^3 мкА	...мА
1620 10^2 См	...кСм

$64,0 \cdot 10^3$ Б	...КБ
---------------------	-------

Вариант 8

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$247,8 \cdot 10^7$ Гц	...ГГц
$0,033 \cdot 10^6$ Ф	...мкФ
$104,3 \cdot 10^{-5}$ мА	...мкА
$2,03 \cdot 10^{-3}$ МБ	...Б
$11,0 \cdot 10^6$ пикс	...Мпикс

Вариант 9

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$0,047 \cdot 10^5$ мВт	...Вт
10 Ф	...нФ
$0,041 \cdot 10^2$ ГОм	...кОм
0,0051 ГГц	...МГц
$5,01 \cdot 10^5$ пикс	...кпикс

Вариант 10

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$136,01 \cdot 10^9$ мкВт	...кВт
$14,7 \cdot 10^{-3}$ нФ	...пФ
$2,48 \cdot 10^{-4}$ пс	...мкс
3072 КБ/с	...Б/с
$5,08 \cdot 10^{-2}$ Мпикс	...кпикс

Вариант 11

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$38,7 \cdot 10^8$ мВт	...МВт
$68,0 \cdot 10^4$ нФ	...мкФ
$129,1 \cdot 10^{-5}$ пс	...нс
$0,0445 \cdot 10^{-4}$ мВ	...мкВ
$7,84 \cdot 10^3$ кпикс	...Мпикс

Вариант 12

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$0,9811 \cdot 10^4$ МВт	...ГВт
$5,81 \cdot 10^2$ дм	...м
$0,71 \cdot 10^{-5}$ Гпикс	...пикс
360^0	...рад
$0,314 \cdot 10^{-8}$ мс	...нс

Вариант 13

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
40,12 см	...дм
$0,132 \cdot 10^7$ нс	...мс
$0,00047 \cdot 10^{14}$ пФ	...Ф
$0,314 \cdot 10^5$ кГц	...МГц
568 КБ	...бит

Вариант 14

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$0,023 \cdot 10^{-2}$ м	...см
$1,8 \cdot 10^5$ КБ	...МБ
$133 \cdot 10^{-1}$ МГц	...Гц
$47,0 \cdot 10^8$ пФ	...мкФ
10 рад	...

Вариант 15

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$17,1 \cdot 10^{-4}$ м	...мм
94,0 КБ	...бит
$0,0754 \cdot 10^7$ Гц	...кГц
180^0	...рад
$0,0286 \cdot 10^3$ кпикс	...пикс

Вариант 16

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$28\ 143 \cdot 10^9$ Ом	...ТОм
3600 с	...мс
$178 \cdot 10^2$ кпикс	...Мпикс
4 500 000 000 Гц	...ГГц
3,2 МБ	...Б

Вариант 17

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$47 \cdot 10^3$ пФ	...нФ
$580 \cdot 10^{-1}$ пикс	...кпикс
1800 мс	...мкс
2 300 000 кГц	...ГГц
3,2 Б	...КБ

Вариант 18

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$8,1 \cdot 10^{-6}$ Гн	...мкГн
$0,092 \cdot 10^{12}$ пикс	...Гпикс
4 800 мс	...нс
5 300 МГц	...ГГц
$340 \cdot 10^{-1}$ кпикс	...Мпикс

Вариант 19

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$0,845 \cdot 10^{-6}$ Гпикс	...пикс
6 200 мкс	...пс
5 300 МГц	...кГц
3 200 000 Б	...МБ
10 445 пФ	...мкФ

Вариант 20

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
--------	---------------------

2300 МГц	...Гц
$932 \cdot 10^9$ пс	...с
3,21 Мпикс	...пикс
$0,7850 \cdot 10^3$ А	...мкА
$41,3 \cdot 10^{-3}$ мм	...м

Вариант 21

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$495 \cdot 10^{-3}$ кВт	...мВт
$9,7 \cdot 10^{-6}$ нФ	...пФ
$535,3 \cdot 10^{-5}$ ГГц	...МГц
$171,5 \cdot 10^{-5}$ км	...мм
$285,1 \cdot 10^2$ мс	...с

Вариант 22

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$251,01 \cdot 10^{-3}$ МГц	...кГц
180^0	...рад
640 бит	...Б
0,8771 МВт	...кВт
$49,1 \cdot 10^5$ пФ	...нФ

Вариант 23

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$924,2 \cdot 10^{-1}$ мкФ	...нФ
56 КБ	...бит
$0,138 \cdot 10^{-6}$ кВ	...мкВ
$1,1 \cdot 10^5$ мкА	...А
$0,381 \cdot 10^{-2}$ нс	...пс

Вариант 24

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$485,2 \cdot 10^{-6}$ В	...мкВ
1805 мм	...см
$2,25 \cdot 10^{-2}$ МГц	...Гц
1 рад	0
$8,1 \cdot 10^4$ мГн	...Гн

Вариант 25

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
$9,3 \cdot 10^{-5}$ кВ	...мВ
1,41 м	...мм
$7,35 \cdot 10^{-3}$ ГГц	...кГц
$3,28 \cdot 10^{-1}$ мГн	...мкГн
$2,74 \cdot 10^7$ пикс	...Мпикс

Вариант 26

Перевести заданные значения в требуемые единицы

Задано	Перевести в единицы
8 бит	...КБ
$28,8 \cdot 10^{-5}$ Вт	...мкВт

0,01 Ф	...мкФ
$3,72 \cdot 10^{-11}$ ТОм	...Ом
$15 \cdot 10^3$ пс	...нс

Примерные тесты по метрологии

Вариант 1

1. Укажите соответствие величин и единиц измерения для производных единиц СИ:

- | | |
|------------------------|--------------|
| а) частота | а) Герц |
| б) сила | б) Ньютон |
| в) давление | в) Паскаль |
| г) доза излучения | г) Грэй |
| д) активность нуклеида | д) Беккерель |

2. Взвешивание груза на весах является измерением:

а) совокупным; в) косвенным; б) прямым; г) совместным;

2. Для количественного выражения однородных физических величин применяется:

а) единица измерения; в) величина погрешности измерения; б) размерность; г) шкала порядка;

Вариант 2

1. Значение физической величины – это:

- а) какое-либо свойство определенной физической величины;
 б) размер физической величины, которому придано значение, равное единице;
 в) выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц;

2. Количество основных единиц измерения, содержащееся в Международной системе СИ (необходимо ввести количество единиц) ____.

3. Измерение – это:

- а) нахождение размерности физического параметра;
 б) оценка значений физических величин в соответствии с нормами;
 в) определение значения физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств;

Вариант 3

1. Технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические характеристики, называются средствами:

а) мер; б) норм; в) измерений;

2. Основные виды получения числового значения измеряемой величины (укажите все возможные варианты):

- а) прямые; б) совместные; в) косвенные; г) относительные; д) совокупные;
 е) абсолютные;

3. Единица измерения величины телесного угла:

а) стерадиан (sr); в) тесла (Т); б) радиан (rad); г) кандела (cd)

Вариант 4

1. Единица измерения, которой выражается поток магнитной индукции:

а) вебер (Вб); в) люмен (лм); б) тесла (Т); г) радиан (rad) ;

2. При совокупных измерениях (укажите все возможные варианты):

- а) производят одновременно измерения нескольких одноименных величин;
 б) искомую величину определяют решением уравнений;
 в) уравнения получают при прямых измерениях различных сочетаний одноименных величин;
 г) производят измерения разноименных величин;

3. В соответствии с логической структурой проявления свойств физических величин различают ____ основных типов шкал измерений.:

- а) 6; б) 7; в) 8; г) 5;

Вариант 5

1. Совместные измерения – это:

- а) нахождение физических величин на основе проведения опыта;
б) производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимостей между ними;
в) определение искомой величины путем прямого измерения другой величины, связанной с искомой определенными зависимостями;

2. Единицы измерения из перечисленных относятся к основным единицам Международной системы единиц СИ (укажите все возможные варианты):

- а) кельвин (K); б) ватт (Вт); в) кандела (cd); г) радиан (rad); д) метр (m);
е) ампер (А); ж) секунда (s); и) стерадиан (sr); к) моль (mol); л) килограмм (kg);

3. Шкалы Цельсия, Фаренгейта и Реомюра являются шкалами:

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

Вариант 6

1. Эталон единицы физической величины – это:

- а) комплекс средств измерений, предназначенных для воспроизведения и хранения единицы данной величины;
б) материальное воплощение единицы физической величины;
в) предмет для хранения, измерения и передачи единицы физической величины;

2. Единицы измерения, являющиеся дополнительными Международной системы единиц СИ (укажите все возможные варианты):

- а) радиан (rad); в) джоуль (Дж); б) кельвин (K); г) стерадиан (sr);

3. Измерение электрической энергии с помощью вольтметра, амперметра и хронометра может служить примером _____ измерения:

- а) косвенного; в) совокупного; б) совместного; г) прямого;

Вариант 7

1. Единица физической величины – это (укажите все возможные варианты):

- а) размер физической величины, которому по определению придано значение, равное единице;
б) общепринятое минимальное значение физической величины;
в) такое ее значение, которое принимают за основание для сравнения с ним физических величин того же рода при их количественной оценке;

2. Шкала физической величины, которая используется при определении твердости материала, называется шкалой:

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

3. Для количественного выражения однородных физических величин применяется:

- а) шкала порядка; в) размерность; б) единица измерения; г) величина погрешности измерения;

Вариант 8

1. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью, называется:

- а) мерой; в) измерительным прибором; б) измерительным преобразователем; г) измерительной системой;

2. Для количественного выражения однородных физических величин применяется:

- а) единица измерения; в) размерность; б) шкала порядка; г) величина погрешности измерения;

3. Наименованием единицы измерения термодинамической температуры является:

- а) кандела; в) джоуль; б) градус; г) кельвин;

Вариант 9

1. Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая независимой от других величин этой системы, называется:
а) основной; в) производной; б) единицей измерения; г) аддитивной;
2. Измерение напряжения и силы тока вольтметрами и амперметрами называется:
а) совокупным; в) совместным; б) прямым; г) косвенным;
3. Радиан – это:
а) угол между двумя радиусами окружности, дуга между которыми по длине равна радиусу;
б) телесный угол, вершина которого расположена в центре сферы и который вырезает на сфере поверхность, площадь которой равна площади квадрата со стороной, по длине равной радиусу сферы;
в) плоский угол при вершине конуса, образованного внутри сферы;

Вариант 10

1. Проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяются путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях, называются:
а) прямыми; в) косвенными; б) совокупными; г) совместными;
2. Сила F , по второму закону Ньютона, определяется по формуле $F = m \cdot a$. Размерность силы F :
а) L^2MT^{-2} ; в) $L^{-1}MT^{-2}$; б) LMT^{-2} ; г) L^2MT^{-3} ;
3. Совокупность основных и производных физических величин, образованная в соответствии с принципами, когда одни величины принимают за независимые, а другие определяют как функции независимых, называется системой:
а) обеспечения единства измерений; в) качества; б) единиц физических величин; г) физических величин;

Вариант 11

1. Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне и удобном для наблюдения виде, называется:
а) мерой; в) измерительной системой; б) измерительным преобразователем; г) измерительным прибором;
2. Моль – это наименование единицы измерения:
а) термодинамической температуры; в) количества вещества; б) силы света; г) электрической проводимости;
3. Одним из свойств физического объекта, общим в качественном отношении для многих физических объектов, но индивидуальным в количественном отношении для каждого из них, является _____ величина:
а) физическая; в) измеряемая; б) идеальная; г) реальная;

Вариант 12

1. Прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений называется _____ измерений.: а) правилом; в) способом; б) видом; г) методом;
2. Стерadian – это:
а) угол между двумя радиусами окружности, дуга между которыми по длине равна радиусу;
б) телесный угол, вершина которого расположена в центре сферы и который вырезает на сфере поверхность площадью, равной площади квадрата со стороной, по длине равной радиусу сферы;
в) плоский угол при вершине конуса, образованного внутри сферы;
3. Измерение мощности с помощью амперметра и вольтметра называется:
а) прямым; в) совокупным; б) косвенным; г) совместным;

Вариант 13

1. Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется:
а) размерной; в) производной; б) аддитивной; г) основной;
2. Из перечисленных единиц системы СИ основной является:
а) вольт; б) кулон; в) вебер; г) кандела;
3. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным в течение известного интервала времени, называется:
а) средством измерений; б) измерительным прибором; в) измерительным преобразователем; г) измерительной системой;

Вариант 14

1. Наименованием единицы измерения термодинамической температуры является:
а) градус; в) джоуль; б) кельвин; г) кандела;
2. Физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы, называется:
а) логарифмической; в) производной; б) относительной; г) дополнительной;
3. Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки сигналов в разных целях, называется:
а) измерительной системой; в) измерительным комплексом; б) телеметрической системой; г) измерительной установкой;

Вариант 15

1. Из перечисленных единиц системы СИ основной не является:
а) кельвин; в) кандела; б) кулон; г) моль;
2. Физические величины, описывающие физические и физико-химические свойства веществ, материалов и изделий из них, относятся к группе _____ физических величин.:
а) характеризующих временные процессы; б) энергетических; в) характеризующих пространственные процессы; г) вещественных;
3. Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной, называется _____ измерением.:
а) прямым; в) совместным; б) совокупным; г) косвенным;

Промежуточный контроль.

Контрольные вопросы:

Модуль 1.

1. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму и электричеству.
2. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.
3. Что такое размерности физической величины?
4. Какой вид имеет Уравнение размерностей?
5. Запишите размерности следующих величин: паскаля, генри, ома, фарада, и вольта, используя Уравнение размерностей.
6. Дайте определение систем и единиц физических величин. Приведите примеры основных и производных физических величин и единиц.
7. Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.
8. Назовите основные и производные величины СИ.

9. Назовите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки: $5,3 \cdot 10^{13} \text{ Ом}$; $10,4 \cdot 10^{13} \text{ Гц}$; $2,56 \cdot 10^7 \text{ Па}$; $4,67 \cdot 10^4 \text{ Ом}$; $0,0067 \text{ м}$; $0,098 \text{ с}$; $7,65 \cdot 10^{-3} \text{ с}$; $3,34 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$; $45,6 \cdot 10^{-9}$; $12,3 \cdot 10^{-13} \text{ Ф}$.
10. В чем заключается единство измерений?
11. Что такое эталон единицы физической величины? Какие типы эталонов вам известны?
12. Что такое поверочная схема и для чего она предназначена? Какие существуют поверочные схемы?
13. Что такое поверка средств измерений, и какими способами она может проводиться?
14. Для чего используются стандартные образцы? Назовите их метрологические характеристики. Приведите пример стандартных образцов.
15. Расскажите о государственных эталонах основных единиц системы СИ. Проанализируйте каждый из них с точки зрения неизменности во времени и воспроизводимости.
16. Сформулируйте основные постулаты метрологии.
17. Назовите основные виды измерений.
18. Назовите основные методы измерений.
19. Погрешности измерений. Классификация средств измерений.
20. Охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.
21. Какими методами корректируют (уточняют) результаты измерений?
22. Что такое качество измерений?
23. Дайте характеристику принципа обработки результатов различных видов измерений.
24. Что такое динамические измерения и их погрешности? Характеристики динамических погрешностей.
25. На чем основана теория расчетного суммирования погрешностей?
26. Расшифруйте понятия коррелированных и некоррелированных случайных величин. Что считается границей между этими случайными величинами при их суммировании?
27. Как суммируются случайные и систематические погрешности?
28. Выявление и исключение грубых погрешностей Критерии оценки грубых погрешностей.
29. Методы обработки результатов измерений.
30. Моменты случайных погрешностей.
31. Что такое отказ? Чем отличается метрологический отказ от не метрологического?
32. Сформулируйте определение метрологической исправности средства измерений.
33. Что такое метрологическая надежность средства измерений?
34. Сформулируйте определение стабильности, безотказности, долго- вечности, ремонтпригодности и сохраняемости средств измерений.
35. Чем вызвано изменение во времени метрологических характеристик средств измерений? Каким образом могут быть математически описаны эти изменения?
36. Что такое линейная модель изменения погрешности во времени?
37. Что такое экспоненциальная модель изменения погрешности во времени?
38. Назовите основные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости средств измерений.
39. Что называется межповерочным интервалом?
40. Какие способы выбора межповерочных интервалов существуют?
41. Что такое вероятность ошибок первого и второго рода? Что они характеризуют?
42. В чем состоят основные принципы выбора СИ?
43. Что понимают под метрологическим обеспечением производства?
44. В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?
45. Каковы задачи Госстандарта России в сфере метрологии?

46. Каковы цели, задачи и содержание метрологического обеспечения?
47. Каковы основные функции Государственной метрологической службы?
48. Охарактеризуйте взаимосвязь отечественных и международных метрологических организаций.
49. В чем состоит государственный метрологический надзор и контроль?
50. Назовите основные принципы государственных испытаний средств измерений.
51. Назовите основные виды поверок средств измерений.
52. В чем заключается калибровка средств измерений?
53. Какова структура Российской системы калибровки средств измерений?
54. Каков порядок аккредитации метрологических служб?
55. Метрологическая аттестация средств измерений и ее виды.

Модуль 2

56. Что представляет собой стандартизация?
57. Что включает в себя государственная система стандартизации?
58. Цели и задачи стандартизации?
59. Виды и методы стандартизации?
60. Категории и виды стандартов?
61. Правовые основы стандартизации.
62. Назовите основные принципы стандартизации.
63. Назовите государственные и отраслевые системы стандартов.
64. Международная система стандартизации. Стандарты серий ISO 9000 и ISO 14000
65. Сформулируйте основные требования к методикам выполнения измерений.
66. В чем заключается метрологическая экспертиза нормативно-технической документации?
67. Назовите основные принципы анализа состояния измерений на предприятии.
68. Что представляет собой аккредитация?
69. Аккредитация метрологической службы на проведение калибровочных работ.
70. Аккредитация на право проверки средств измерений.

Итоговый контроль

Примерные Экзаменационные вопросы

1. Назначение дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация».
2. Правовые основы стандартизации.
3. Цели и задачи стандартизации стандартизации.
4. Принципы стандартизации и функции стандартизации.
5. 6. Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации. Унификация продукции.
6. Методы стандартизации. Агрегатирование. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация.
7. Четырехуровневая система законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации.
8. органы и службы ГСС.
9. Функции Госстандарта России.
10. Общая характеристика стандартов разных категорий.
11. Общая характеристика стандартов разных видов
12. Порядок разработки стандартов. Основные стадии.
13. Контроль и надзор за соблюдением стандартов.
14. Техническое условие. Разделы ТУ. Разработка, согласование. Утверждение.

15. Общероссийские классификаторы.
16. Современные особенности производства, связанные с проблемами качества.
17. Методы определения показателей качества в зависимости от способов получения информации.
18. Методы определения показателей качества в зависимости от источника информации.
19. Стадии производства и качество продукции.
20. Стандарты на системы качества.
21. Международная система стандартизации ИСО. Цели и задачи.
22. Международная система стандартизации ИСО. Структура.
23. Международная электротехническая комиссия МЭК. Цели и задачи.
24. Международная электротехническая комиссия МЭК. Структура.
25. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.
26. Законодательные основы сертификации.
27. Нормативная база сертификации.
28. Основные понятия сертификации: сертификат соответствия, стороны, участвующие в сертификации, система сертификации, схема сертификации, декларация соответствия, знак соответствия.
29. Цели и принципы сертификации.
30. Обязательная сертификация.
31. Органы и службы сертификации.
32. Добровольная сертификация.
33. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификаций.
34. Порядок проведения сертификации.
35. Способы проверки производства.
36. Правила проведения сертификации.
37. Метрология. Основные понятия: измерение, погрешность измерения, эталон, виды эталонов, единство измерений.
38. Законодательная база метрологии.
39. Нормативное обеспечение метрологии
40. Государственный метрологический контроль.
41. Государственный метрологический надзор.
42. Перспективные направления развития стандартизации.
43. Перспективные направления развития сертификации.
44. Перспективные направления развития метрологии.
45. Сотрудничество по метрологии с международными организациями и в СНГ.
46. Метрологическое обеспечение сертификации товаров и систем качества.
47. Лицензирование деятельности, связанной со средствами измерений.
54. Поверка средств измерения.
48. Классификация наук, составляющих метрологию.
49. Организационные основы Государственной метрологической службы.
50. Виды государственного метрологического контроля.
51. Стандартизация оценивания технологических процессов жизненного цикла и характеристик качества программных средств
52. Оценивание характеристик качества программных средств
53. Оценивание функциональных возможностей программных средств.
54. Функциональная пригодность. Оценивание надежности функционирования программных средств.
55. Оценивание качества эксплуатационной и технологической документации программных средств.
56. Интегральное оценивание характеристик качества программных средств

57. Организация сертификации программных продуктов.
58. Документирование процессов и результатов сертификации программных продуктов.
59. Сертификация программного обеспечения
60. Разработка эксплуатационной документации на программное средство
61. Выбор характеристик и мер качества программного средства по стандарту ISO 9126
62. Разработка технического задания на создание программного средства
63. Разработка технологической документации на программное средство
64. Оценка качества программного средства по ГОСТ 28195
65. Основные понятия и характеристики качества программных средств
66. Жизненный цикл программных средств

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля – 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий –,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 25 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 15 баллов,
- тестирование - 20 баллов.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

- «0 – 50» баллов – неудовлетворительно
- «51 – 65» баллов – удовлетворительно
- «66 - 85» баллов – хорошо
- «86 - 100» баллов – отлично
- «51 и выше» баллов – зачет

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

Основная литература:

1. **Кошечая И. П.** Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Кошечая, Ирина Петровна, А. А. Канке. - М. : ИД Форум: ИНФРА-М, 2008. - 414 с. - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-8199-0293-6 (ИД ФОРУМ) : 165-00. (всего 18)

2. **Радкевич Я. М.** Метрология, стандартизация и сертификация : [учебник для бакалавров], [учеб. для вузов] / Радкевич, Яков Михайлович, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2012, 2007, 2006. - 791 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-06-004325-9 : 675-40. (всего 18)
3. **Шандриков А.С.** Стандартизация и сертификация программного обеспечения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Шандриков. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 304 с. — 978-985-503-401-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67740.html> (21.09.2018)

Дополнительная литература:

1. **Метрология и электроизмерения в телекоммуникационных системах** : учеб. для вузов / под ред. В.И.Нефедова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2005. - 334,[1] с. - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-06-005248-6 : 300-00 (всего 18)
2. **Кудеяров Ю.А.** Испытания программного обеспечения средств измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Кудеяров. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 141 с. — 978-5-93088-187-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78179.html> (21.09.2018)

Нормативно-правовые акты:

Законы Российской Федерации:

- -Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ (ред. от 30.11.2011) "Об обеспечении единства измерений";
- - Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 06.12.2011) "О техническом регулировании";
- - Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 18.07.2011) "О защите прав потребителей" (с изм. и доп., вступающими в силу с 29.09.2011);
- - Закон РФ “ О лицензировании отдельных видов деятельности“ от 08.08.2001 №128- ФЗ (ред. От 19.07.2007).

Постановления Правительства РФ:

- - Постановление Правительства РФ от 06.04.2011 N 246 "Об осуществлении государственного метрологического надзора" (вместе с "Положением об осуществлении государственного метрологического надзора");
- - Постановление Правительства РФ от 02.02.1998 N 113 (ред. от 17.08.2010) "О некоторых мерах, направленных на совершенствование систем обеспечения качества продукции и услуг";
- - Постановление Правительства РФ от 17.06.2004 N 294 (ред. от 17.10.2011) "О Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии";
- - Постановление Правительства РФ от 20.04.2010 N 250 (ред. от 28.12.2011) "О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии";
- - Постановление Правительства РФ от 12.02.1994 N 100 (ред. от 02.10.2009) "Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг";
- - Постановление Правительства РФ « Общие правила по проведению аккредитации в Российской Федерации» от 31.05.2000 №150-ст.

- *Стандарты государственной системы стандартизации (ГСС), обеспечения единства измерений (ГСИ), единых систем конструкторской и технологической документации (ЕСКД, ЕСТД), программной документации (ЕСПД), системы разработки и постановки на производство.*
- *Международные и государственные стандарты на системы качества: стандарты ИСО серии 9000 на системы управления качеством продукции и услуг, ИСО серии 14000 на системы обеспечения качества окружающей среды, ИЛ 9000 на программную продукцию.*
- *Приказ Ростехрегулирования от 25.02.2005 №27-ст. « Об утверждении рекомендаций по содержанию и форме документов, представляемых на регистрацию системы добровольной сертификации.»*

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Интернет ресурсы:

1. ЭБСIPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019года).
3. Доступ кэлектронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>(единое окно доступа к образовательным ресурсам).
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета<http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета<http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
8. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы составляет по времени 30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которым каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины.

Главное в период обучения своей специальности - это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Подготовка к сессии

Каждый учебный семестр заканчивается аттестационными испытаниями: зачётно - экзаменационной сессией.

Подготовка к экзаменационной сессии и сдача зачетов и экзаменов является ответственным периодом в работе студента. Серьезно подготовиться к сессии и успешно сдать все экзамены - долг каждого студента. Рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все лабораторные работы, сданы все зачеты, выполнены другие работы, предусмотренные графиком учебного процесса.

Основное в подготовке к сессии - это повторение всего материала, курса или предмета, по которому необходимо сдавать экзамен. Только тот успевает, кто хорошо усвоил учебный материал.

Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе

подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь материал. А это зачастую оказывается невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к экзаменам будет трудным, а иногда и непосильным делом, а финиш - отчисление из учебного заведения.

В дни подготовки к экзаменам избегай чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуй труд и отдых.

При подготовке к сдаче экзаменов старайся весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для доступа к дополнительной аудио-визуальной информации могут использоваться информационные ресурсы сети интернет. Для проведения индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

Для доступа к нормативно-правовым актам используется справочно-правовая система Консультант плюс.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Наименование лабораторий, ауд.: физический факультет, ауд.4-4 (лекционная), 2-15 (практические занятия).

Основное оборудование:

- Мультимедийный проектор,сопровождает интерактивную доску;
- Ноутбук;
- Интерактивная доска;
- используются лицензионные программные продукты:
 - о ОперационнаясистемаWindows'7;
 - о MathCAD'14;
 - о Справочно-правовая система Консультант плюс