

АТПП / Баж / РАСУ - Б.В.ОД. 11 - 10/01/2020

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева

Дзержинский политехнический институт (филиал)

Кафедра «Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



А.М. Петровский

« 10 » 01 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

код и название направления

Направленность (профиль)

Разработка автоматизированных систем управления

Уровень образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

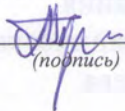
(очная, очно-заочная, заочная)

Дзержинск, 2020

Составитель рабочей программы дисциплины

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, звание)


(подпись)

/ Тараненко Е.В. /

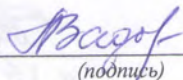
(Ф.И.О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

« 09 » 01 2020 г. Протокол заседания № 4

Заведующий кафедрой

« 10 » 01 2020 г.


(подпись)

/ Л.Ю. Вадова /

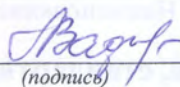
(Ф. И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

(наименование кафедры)


(подпись)

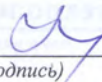
Л.Ю. Вадова

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический

(наименование)


(подпись)

Г.В. Пастухова

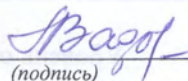
(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Автоматизация технологических процессов и производств

(наименование)

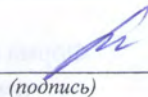
« 10 » 01 2020 г.


(подпись)

Вадова Л.Ю.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника отдела УМБО


(подпись)

Е.Г. Воробьева-Дурнакина

(расшифровка подписи)

СОДЕРЖАНИЕ

1	Наименование дисциплины	4
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....	6
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	21
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин	22
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	23
12	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

1 Наименование дисциплины

Дисциплина Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» - это дисциплина по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», уровень - бакалавриат. Профильным для данной дисциплины является вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский.

Объектом профессиональной деятельности являются средства технологического оснащения автоматизации, управления, контроля, диагностирования, испытаний основного и вспомогательного производств.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

2.1 Дисциплина обеспечивает частичное формирование компетенций:

– **ОПК-2** – «Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности»;

– **ПК-20** – «Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций».

Таблица 2.1 – Уровни формирования компетенций

Код и содержание компетенций	Формулировка дисциплинарной части компетенции	Уровень формирования компетенций
ОПК-2. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Способность определять состав параметров технологических процессов, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности измерений, разрабатывать поверочные схемы и выполнять поверку и калибровку средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики и испытаний; организовывать метрологическое обеспечение систем автоматизации технологических процессов	Углубленный уровень формирования компетенции. Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» и на итоговой государственной аттестация
ПК-20. Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Способность анализировать причины появления брака продукции, определять пути его устранения, обеспечивать контроль технологической дисциплины	Пороговый уровень формирования компетенции. Формируется частично в составе дисциплин (табл.3.1). Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется на промежуточной аттестации дисциплины «Управление качеством»

2.2 В результате изучения дисциплины бакалавр должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемых компетенций:

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

Уровень освоения компетенции	Описание признаков проявления компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		Владеть	Уметь	Знать
1. Компетенция ОПК-2				
пороговый	понимает и может объяснить полученные знания в области метрологии стандартизации, сертификации; реализует стандартные процедуры по выполнению операций измерения и обработки результатов измерения; демонстрирует отдельные навыки принятия некоторых решений при метрологическом обеспечении систем автоматизации технологических процессов	основными навыками расчетов погрешностей и оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля; навыками выполнения измерений с заданной точностью; навыками оценки норм точности методов и средств измерений	применять отдельные стандартные методы и средства измерений для контроля качества продукции и метрологического обеспечения; рассчитывать основные метрологические характеристики средств измерений; суммировать погрешности составляющие погрешностей измерения	основные положения метрологии; методы и способы оценки точности измерений; метрологические характеристики средств измерений; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений; организационные и технические основы метрологического обеспечения единства измерений; основные сведения о нормативно-технической документации
углубленный	конструирует знания, необходимые в будущей профессиональной деятельности в области метрологии стандартизации, сертификации; демонстрирует основные навыки и умения по выполнению операций измерения и обработки результатов измерения; демонстрирует навыки принятия решений при метрологическом обеспечении систем автоматизации, отдельные навыки проведения научно-исследовательских работ	базовыми навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений и достоверности контроля; навыками выполнения измерений с помощью современной аппаратуры с заданной точностью; навыками оценки норм точности методов и средств измерений	самостоятельно выбирать и применять отдельные стандартные методы и средства измерений для контроля качества продукции и метрологического обеспечения; проводить анализ составляющих суммарной погрешности	базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений; способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений; методики выполнения измерений; организационные и технические основы метрологического обеспечения единства измерений; основные сведения о нормативно-технической документации
2. Компетенция ПК-20				
пороговый	понимание и объяснение основ полученных знаний; демонстрация основных навыков и умений при проведении контроля; демонстрирует умение анализировать причины появления брака продукции при проведении контроля; умение использовать нормативную документацию в области метрологии, стандартизации и сертификации.	способностью классифицировать погрешности и ошибки при проведении контроля; отдельными навыками по оценке брака и ошибок контроля; отдельными навыками оценки норм точности средств измерений; отдельными навыками выполнения измерений с заданной точностью	использовать методы и средства поверки (калибровки) средств измерения; правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; уметь применять мероприятия по оценке и предотвращению брака, ошибок контроля	основы технического регулирования в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия; правовые и организационно-методические основы метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

3.1. Дисциплина Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» реализуется в рамках Блока 1 вариативной части обязательных дисциплин.

3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:

Для освоения дисциплины студент должен:

Знать: основы теории вероятности и математической статистики; основные физические явления и законы; физические величины, их определение и единицы измерения; простейшие электронные устройства и приборы.

Уметь: решать дифференциальные уравнения; составлять и отлаживать программы; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Владеть: навыками работы со стандартными программными средствами; навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ОПК-2 и ПК-20 вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной	Курсы /семестры обучения							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Семестры								
ОПК-2	1. Информатика								
	2. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков								
	3. Технические средства автоматизации								
	4. Метрология, стандартизация и сертификация								
	5. Вычислительные машины, системы и сети								
	6. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								
	7. Системы технической безопасности								
	8. Технические измерения и приборы								
ПК-20	1. Теоретическая механика								
	2. Прикладная механика								
	3. Теория автоматического управления								
	4. Метрология, стандартизация и сертификация								
	5. Материаловедение								
	6. Теория вероятности и математическая статистика								
	7. Термодинамика								
	8. Научно-исследовательская работа								
	Подготовка и защита ВКР								

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенций вместе с дисциплиной Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Компетенция		Начальный этап (пороговый уровень)	Основной этап (углубленный уровень)	Завершающий этап (продвину- тый уровень)
Код	Наименование	Наименования дисциплин		
ОПК-2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1. Информатика 2. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в т.ч. первичных умений и навыков научно - исследовательской деятельности 3. Метрология, стандартизация и сертификация 4. Вычислительные машины, системы и сети 5. Системы технической безопасности 6. Защита информации и информационная безопасность	1. Технические средства автоматизации 2. Технические измерения и приборы 3. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	1. Теоретическая механика 2. Прикладная механика 3. Метрология, стандартизация и сертификация 4. Материаловедение 5. Термодинамика	1. Теория автоматического управления 2. Теория вероятности и математическая статистика 3. Научно-исследовательская работа	1. Подготовка и защита ВКР

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 2 зачетные единицы (з.е.), в часах это - 72 академических часа, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 38 часов, самостоятельная работа обучающихся 34 часа.

В таблице 4.1 представлена структура дисциплины

Таблица 4.1- Структура дисциплины

Вид учебной работы		Всего часов	6 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:		38	38
1.1. Аудиторные занятия (всего)		34	34
в том числе:	Лекции (Л)	17	17
	Лабораторные работы (ЛР)	17	17
	Практические занятия (ПЗ)	–	–
	Практикумы	–	–
1.2. Внеаудиторные занятия (всего)		4	4
групповые консультации по дисциплине		4	4
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		–	–
индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:		–	–
- по проектированию: проект (работа)			
- по выполнению работ РГР, реферат, КР			
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		34	34
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)		зачет	зачет
Общая трудоемкость, час./зачетные единицы		72/2	72/2

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц (по лекциям) приведено в таблице 5.2. Темы лабораторных занятий приведены в таблице 5.3, виды самостоятельной работы – в таблице 5.4.

Таблица 5.1 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий и их трудоемкость, часы						
		Всего часов (без экзамена)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Внеаудиторная Контактная работа	Формируемые компетенции
1	Введение в метрологию	3	1	-	-	2	-	ОПК-2, ПК-20
2	Основные понятия и определения метрологии	12	1	-	2	4	0,5	ОПК-2, ПК-20
3	Погрешности измерений	11	3	-	2	4	1	ПК-20
4	Обработка результатов измерения	12	2	-	6	4	0,5	ПК-20
5	Средства измерений	10	2	-	4	4	0,5	ПК-20
6	Основы метрологического обеспечения	7	2	-	2	4	0,5	ОПК-2, ПК-20
7	Основы стандартизации	9	3	-	1	7	0,5	ОПК-2, ПК-20
8	Основы сертификации	8	3	-	-	5	0,5	ОПК-2, ПК-20
Итого:		72	17	-	17	34	4	

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Содержание темы	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Введение в метрологию	ОПК-2, ПК-20	1.1 Основные сведения	1	Опрос
2	Основные понятия и определения метрологии	ОПК-2, ПК-20	2.1 Физические величины	0,25	Опрос, тестирование
			2.2 Виды и методы измерений	0,25	
			2.3 Средства измерений	0,25	
			2.4 Контроль	0,25	
3	Погрешности измерений	ПК-20	3.1 Виды погрешностей измерений	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
			3.2 Суммирование погрешностей	1	
			3.3 Оценка косвенных и неравноточных измерений	1	
4	Обработка результатов измерения	ПК-20	4.1 Проверка гипотезы вида распределения	0,5	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование, выполнение индивидуальных контрольных работ
			4.2 Обработка результатов многократных измерений	0,5	
			4.3 Формы представления результатов измерений	0,5	
			4.4 Округление результатов измерений	0,5	

5	Средства измерений	ПК-20	5.1 Характеристики и погрешности СИ	0,5	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование, выполнение индивидуальных контрольных работ
			5.2 Нормирование и классы точности СИ	0,5	
			5.3 Поверка, калибровка	0,5	
			5.4 Повышение точности СИ	0,5	
6	Основы метрологического обеспечения	ПК-20	6.1 Технические и организационные основы МО. Поверочные схемы	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
			6.2 Закон “Об обеспечении единства измерений”	1	
7	Основы стандартизации	ОПК-2, ПК-20	7.1 Типы и виды стандартов	1	Опрос
			7.2 Методы стандартизации	1	
			7.3 Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды	1	
8	Основы сертификации	ОПК-2, ПК-20	8.1 Закон о «Техническом регулировании»	1	Опрос
			8.2 Обязательная и добровольная сертификация. Подтверждение соответствия.	1,5	
			8.3 Сертификация СИ и систем качества	0,5	
Итого:				17	

Таблица 5.3 - Темы лабораторных работ

№ раздела	Наименование разделов	Код компетенции	Тема лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
7	7.1, 7.2, 7.3	ОПК-2, ПК-20	Вопросы техники безопасности при выполнении лабораторных работ. Ознакомление с нормативно-технической документацией и идентификация основных метрологических характеристик средств измерений	1	Опрос
2	2.1, 2.2, 2.3			1	
3	3.1, 3.3	ПК-20	Экспериментальное изучение нормального закона распределения	2	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
4	4.2, 4.3, 4.4			3	
4	4.2, 4.3, 4.4	ПК-20	Погрешности измерений и обработка результатов измерения с многократными наблюдениями	3	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
5	5.2, 5.3	ПК-20	Поверка и определение метрологических характеристик средств измерений	2	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
2	2.1, 2.2			1	
	6.1, 6.2			2	
5	5.1, 5.2, 5.3	ПК-20	Динамические характеристики средств измерений	2	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
Итого:				17	

Таблица 5.4 - Самостоятельная работа студентов

№ раз-дела	Наименование темы	Код компетенции	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1	Основные сведения	ОПК-2, ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу	2	Опрос
2	Физические величины	ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - подготовка и оформление домашних заданий; - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: контроль	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	Виды и методы измерений			1	
	Средства измерений			0,5	
	Контроль			1,5	
3	Виды погрешностей измерений	ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - подготовка и оформление домашних заданий; - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: косвенные измерения	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	Суммирование погрешностей			1	
	Оценка косвенных и неравноточных измерений			2	
4	Проверка гипотезы вида распределения	ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - подготовка и оформление домашних заданий	1	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование, выполнение индивидуальных контрольных работ
	Обработка результатов многократных измерений			1,5	
	Формы представления результатов измерений			1	
	Округление результатов измерений			0,5	
5	Характеристики и погрешности СИ	ПК-31	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - подготовка и оформление домашних заданий; - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: динамические характеристики СИ	1	Опрос, защита отчетов по работам, тестирование, выполнение контрольных работ
	Нормирование и классы точности СИ			1	
	Проверка, калибровка			1	
	Повышение точности СИ			1	
6	Технические и организационные основы МО. Поверочные схемы	ОПК-2, ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - подготовка к лабораторным занятиям (чтение методических указаний, оформление отчетов); - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: организационные основы метрологического обеспечения	3	Опрос, защита отчетов по лабораторным работам, тестирование
	Закон "Об обеспечении единства измерений"			1	
7	Типы и виды стандартов	ОПК-2, ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу; - самостоятельное изучение и составление конспекта по теме: международные метрологические организации; международная стандартизация; основные законы в области измерений, автоматизации, качества	4	Опрос, тестирование
	Методы стандартизации			2	
	Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды			1	
8	Закон о «Техническом регулировании»	ОПК-2, ПК-20	- чтение основной и дополнительной литературы, рекомендованной по курсу	2	Опрос, тестирование
	Обязательная и добровольная сертификация. Подтверждение соответствия			2	
	Сертификация СИ и систем качества			1	
Итого:				34	

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Темы и содержание учебных занятий по самостоятельной работе представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

Тема	Содержание занятий	Кол-во часов
1. Введение в метрологию	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с. 9-11 Работа с основными понятиями.	2
2. Основные понятия и определения метрологии	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с. 11-28 Чтение дополнительной литературы: Сергеев А.Г. «Метрология», с. 9-50 Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Работа с основными понятиями.	5
3. Погрешности измерений	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с. 28-60 Чтение дополнительной литературы: Сергеев А.Г. «Метрология», с. 50-82 Чтение методических указаний № 1, 2 Работа с основными понятиями.	4
4. Обработка результатов измерения	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с. 61-116 Чтение дополнительной литературы: Сергеев А.Г. «Метрология», с.82-95 Выполнение контрольной работы по теме «Погрешности измерений» Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Чтение методических указаний № 2	4
5. Средства измерений	Раннев Г.Г. А.П. Тарасенко «Методы и средства измерений» с. 52-87 Чтение дополнительной литературы: Сергеев А.Г. «Метрология», с.120-175, 189-227 Выполнение контрольной работы по теме «Погрешности средств измерений» Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Работа с основными понятиями. Чтение методических указаний № 3, 4	4
6. Основы метрологического обеспечения	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с.117-133 Чтение дополнительной литературы: Сергеев А.Г. «Метрология», с.228-270 Крылова Г.Д. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии», с.543-560 Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Работа с основными понятиями. Чтение нормативно-правовой литературы рекомендованных по курсу	4
7. Основы стандартизации	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с.134-150 Чтение дополнительной литературы: Крылова Г.Д. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии», с.103-123, 191-240 Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов Работа с основными понятиями. Чтение методических указаний № 5	7
8. Основы сертификации	Чтение основного учебника: Эрастов В.Е. «Метрология, стандартизация и сертификация», с.151-163 Чтение дополнительной литературы: Крылова Г.Д. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии», с. 286-213 Работа с основными понятиями. Работа с вопросами для самоконтроля. Поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов	5

6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 - Список литературы для самостоятельной работы

№ пп	Наименование источника
1	Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов / В.Е.Эрастов.- М.: Форум, 2008.- 208 с.
2	Сергеев, А.Г. Метрология: Учебное пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М. : Логос, 2000. - 408с.
3	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / А. И. Аристов и др. - М. : Академия, 2008. - 384с.
4	Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник для вузов / С.Г. Сажин. - М.: Лань, 2014. - 368с.
5	Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - М. : ЮНИТИ, 2006. - 671с.
6	Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов/ Г. Г. Раннев, А.П. Тарасенко. М.: Академия, 2010.-336 с.
7	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для высшего профессионального образования / Б.Я.Авдеев, В.В. Алексеев, Е.М. Антонюк и др.; под ред. В.В. Алексеева.- М.: ИЦ «Академия», 2010.- 384 с.

6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

Проведение самостоятельной работы по дисциплине регламентируется:

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.ntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся по дисциплине

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

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» отражены в разделе 3 (таблицы 3.1 и 3.2)

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины Б1.В.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровня сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделим 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1-3 – показатели «отклонений от эталона».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1. – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине

№ пп	Наименование этапа	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания)				Этапы контроля
			ниже порогового К1	Пороговый К2	Углубленный К3	Продвинутый К4	
1	Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	Отсутствие усвоения	Неполное усвоение	Хорошее усвоение	Отличное усвоение	Зачет
		Деятельностная компонента (задания)	Отсутствие решения	Выполняет с ошибками	Правильное выполнение с отдельными недочетами	Правильное выполнение без ошибок	

Критерии для определения уровня сформированности компетенции в рамках дисциплины при промежуточной аттестации зачет:

Знаниевый компонент включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- ✓ уровень знакомства с теоретическими основами-З₁,
- ✓ уровень воспроизведения -З₂,
- ✓ уровень извлечения новых знаний- З₃.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- ✓ умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа -У₁,
- ✓ умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов, -У₂
- ✓ умение решать нестандартные задачи -У₃.

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

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)				Процедуры оценивания
	1. Отсутствие усвоения	2. Неполное усвоение	3. Хорошее усвоение	4. Отличное усвоение	
ЗНАТЬ ОПК-2, ПК20					
31- базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений; 32- способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений 33- методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Не знает базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений. Не знает способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений. Не знает методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Показывает неуверенные знания базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений. Показывает неуверенные знания способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений. Показывает неуверенные знания методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Знает базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений. Знает способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений. Знает методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Уверенно ориентируется в материале, знает базовые положения метрологии; классификацию, методы и способы оценки точности измерений. Уверенно ориентируется в материале, знает способы нормирования и метрологические характеристики средств измерений. Уверенно ориентируется в материале знает методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений.	Участие в групповых обсуждениях
УМЕТЬ ОПК-2, ПК20					

У1-самостоятельно выбирать и применять отдельные стандартные методы и средства измерений; У2- рассчитывать основные метрологические характеристики средств измерений; У3- анализировать составляющие суммарной погрешности	Не может самостоятельно выбирать и применять отдельные стандартные методы и средства измерений. Не может рассчитывать основные метрологические характеристики средств измерений. Не может анализировать составляющие суммарной погрешности.	Испытывает затруднения при самостоятельном выборе отдельных стандартных методов и средств измерений. Испытывает затруднения при расчете основных метрологические характеристики средств измерений. Испытывает затруднения в анализе составляющие суммарной погрешности.	Способен самостоятельно выбирать и применять отдельные стандартные методы и средства измерений. Способен самостоятельно рассчитывать метрологические характеристики средств измерений. Способен анализировать составляющие суммарной погрешности.	Способен уверенно самостоятельно выбирать и применять отдельные стандартные методы и средства измерений. Способен уверенно рассчитывать основные метрологические характеристики средств измерений. Способен уверенно анализировать составляющие суммарной погрешности.	Участие в групповых обсуждениях
--	---	---	---	--	---------------------------------

7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3. – Этап текущей аттестации по дисциплине

Вид оценивания аудиторных занятий	Технология оценивания		Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля			
			1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Неполное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)
Работа на лекциях	Участие в групповых обсуждениях, тестирование	1	отсутствие участия 1.1	единичное высказывание 1.2	активное участие в обсуждении 1.3	Высказывание неординарных суждений с обоснованием 1.4
Работа на лабораторных занятиях		2	неправильное выполнение 2.1	выполнение с ошибками 2.2	правильное выполнение без ошибок с отдельными замечаниями 2.3	правильное выполнение без ошибок 2.4
Оценка:			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично

Критериальная оценка:

Пороговый уровень	оценка «удовлетворительно»	1.2 + 2.2 или 1.1+2.2
Углубленный уровень	оценка «хорошо»	1.3 + 2.3 или 1.2+2.3
Продвинутый уровень	оценка «отлично»	1.4. + 2.4 или 1.3+2.4

7.4 Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации приведена в таблице 7.4.

Таблица 7.4. – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование этапа оценивания	Технология оценивания	Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации				Этапы контроля
		1.Отсутствие усвоения (ниже порога.)	2.Не полное усвоение (пороговый)	3.Хорошее усвоение (углубленный)	4.Отличное усвоение (продвинутый)	
Отработка пропущенных занятий		Не выполнена лабораторная работа	неполное усвоение	хорошее усвоение	отличное усвоение	Допуск к защите по лаборат. работам
Усвоение материала дисциплины	Знаниевая компонента	З Невыполнение заданий З1	неполное усвоение З2	хорошее усвоение З3	отличное усвоение З4	Зачет
	Деятельностная (задания)	У отсутствие отчета по лабораторным работам У1	выполнение с ошибками У2	правильное выполнение с отдельными замечаниями У3	верное выполнение без ошибок У4	
Оценка:		«не зачтено»	«зачтено»	«зачтено»	«зачтено»	

Критериальная оценка (на основании таблицы 7.2)

Пороговый уровень	оценка «зачтено»	$Z_1 + Y_1$ или $Z_2 + Y_1$
Углубленный уровень	оценка «зачтено»	$Z_2 + Y_2$ или $Z_3 + Y_2$ или $Z_1 + Y_3$
Продвинутый уровень	оценка «зачтено»	$Z_3 + Y_3$ или $Z_2 + Y_3$

Оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачтено" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "не зачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "не зачтено" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.5 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в таблицах 5.2-5.4, оценочные средства указаны в таблице 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 - Паспорт оценочных средств

№	Тематика для контроля	Контролируемые компетенции	Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во
1	Введение в метрологию	ОПК-2, ПК-20	3		
2	Основные понятия и определения метрологии	ОПК-2, ПК-20	2	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	26
3	Погрешности измерений	ПК-20	12	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	34
4	Обработка результатов измерения	ПК-20	6	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	28
				Комплект заданий для контрольных работ	36
5	Средства измерений	ПК-20	8	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	35
				Комплект заданий для контрольных работ	20
6	Основы метрологического обеспечения	ОПК-2, ПК-20	3	Комплект тестовых заданий для лабораторных работ	10
7	Основы стандартизации	ОПК-2, ПК-20	5		
8	Основы сертификации	ОПК-2, ПК-20	5		

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации

	Код формируемой компетенции	Номера тестов	Задания (номера заданий)
1	Компетенция ОПК-2	1-58	1 - 36
2	Компетенция ПК-20	1-58	1 - 20

7.5.2.2. Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации

Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации

	Код формируемой компетенции	Номера тестов
1	Компетенция ОПК-2	1-8, 10-16, 19-24, 26
2	Компетенция ПК-20	9, 17-18, 25, 27-32

Пример тестовых заданий.

1) Нормальный закон (Гаусса) распределения случайных величин характеризуется:

- Средним квадратическим отклонением.
- Средним арифметическим случайных величин.
- Дисперсией.
- Доверительным интервалом погрешности.
- Доверительной вероятностью в ожидаемом интервале.

2) Интервал, за границы которого погрешность не выйдет с некоторой вероятностью, называется:

- Доверительным
 - Основным
 - Предельным
 - Допускаемым
 - Вероятным
- 3) Реакция каких измерительных систем на входной сигнал является мгновенной?
- Нулевого порядка.
 - Первого порядка.
 - Второго порядка.
 - Любого порядка при коэффициенте демпфирования равном 1.

Пример заданий для контрольных работ.

1. Определить расход газа, если стрелка прибора стоит против отметки 4,5. Диапазон шкалы расходомера от 0 до 10 м³/час, а его класс точности: а) 1,5; б) 0,6/0,4.

2. Отсчетное устройство термометра с диапазоном измерений до 200 °С показывает 55°С. В каких пределах находится значение измеряемой температуры. Класс точности: а) 0,5; б) 0,3/0,2.

3. При исследовании прочности на разрыв синтетического материала получены следующие значения предела прочности на разрыв: (0,12; 0,17; 0,19; 0,19; 0,15; 0,13; 0,17; 0,15; 0,19; 0,18) МПа. Произвести обработку результатов измерений. При необходимости исключить грубые погрешности. Результаты измерений привести в соответствии с установленными правилами.

Перечень вопросов, необходимых при контроле выполнения лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1. Экспериментальное изучение нормального закона распределения

1. Погрешности измерений и их разновидности.
2. Виды законов распределения случайных величин и погрешностей измерений.
3. Что такое полигон и гистограмма и для чего они строятся.
4. Плотность вероятности нормального закона распределения.
5. Характеристики и свойства нормального закона распределения.
6. Интеграл вероятности Лапласа.
7. Доверительные интервалы погрешности.
8. Критерии проверки вида распределения экспериментальных данных.
9. Методика построения гистограммы.

Лабораторная работа № 2. Погрешности измерений с многократными наблюдениями

1. Погрешность измерений.
2. Систематические и случайные погрешности.
3. Три признака наилучшей оценки случайной величины.
4. Методика обработки измерений с многократными наблюдениями.
5. Почему алгебраическая сумма всех отклонений от среднего арифметического равна нулю.
6. Показатели погрешности отдельных измерений и результата измерений (среднего арифметического).
7. Доверительный интервал, доверительная вероятность и уровень значимости.
8. Доверительная вероятность и интеграл вероятности Лапласа.
9. Оценка грубых погрешностей.
10. Характеристики распределения Стьюдента.
11. Оценка систематических погрешностей.
12. Суммирование систематической и случайной составляющих погрешности.

13. Какими показателями характеризуется погрешность измерений.
14. Формы записи результата измерений.
15. Правила округления погрешности и результата измерений.

Лабораторная работа № 3. Поверка и определение метрологических характеристик средств измерений

1. СИ и их разновидности (мера, эталон, измерительные преобразователи, приборы и т.д.).
2. Отличие поверки от калибровки СИ.
3. Основные технические характеристики СИ.
4. Нормирование метрологических характеристик СИ.
5. Функция преобразования СИ, статическая характеристика.
6. Характеристики шкалы аналоговых отсчетных устройств.
7. Чувствительность, цена деления, порог чувствительности, импеданс СИ.
8. Основная и дополнительная погрешности СИ.
9. Какие факторы влияют на показания СИ, как они называются и как они учитываются, способы их уменьшения.
10. Классификация погрешностей измерения по форме представления.
11. Классификация погрешностей в зависимости от значения измеряемой величины.
12. Аддитивная и мультипликативная погрешности и как они влияют на погрешность СИ.
13. Классы точности СИ.
14. Нормирование и формы записи погрешности СИ.
15. Соотношение погрешностей эталонного и поверяемого (калибруемого) СИ.
16. Методы поверки и калибровки СИ.
17. Методика проведения поверки (калибровки) СИ.
18. Единообразия СИ.
19. Техничко-экономический выбор СИ для решения поставленной измерительной задачи.

Лабораторная работа № 4. Динамические характеристики средств измерений

1. Динамические характеристики.
2. Передаточная характеристика.
3. В каких случаях измерения называют динамическими.
4. Показать на графике динамическую погрешность и погрешность в динамическом режиме.
5. Виды входных сигналов.
6. Ширина полосы пропускания.
7. Способы описания динамических характеристик.
8. Измерительные системы нулевого порядка.
9. Свойства и описание измерительных систем первого порядка.
10. Частотные характеристики измерительных систем первого порядка.
11. Свойства и описание измерительных систем второго порядка.
12. Поведение измерительной системы при коэффициенте демпфирования от единицы до бесконечности
13. Поведение измерительной системы при коэффициенте демпфирования от нуля до единицы.
14. Оптимальный режим переходного процесса для систем первого и второго порядка.
15. Способы определения постоянной времени и других частных характеристик.

Перечень основных вопросов, необходимых для промежуточной аттестации.

1. Предмет метрологии. Физическая величина, ее значения, размерности и единицы. Основное уравнение метрологии.
2. Виды средств измерений.
3. Погрешности измерений и их разновидности.

4. Плотность распределения случайной величины.
5. Законы распределения случайной величины.
6. Основные характеристики кривой нормального закона распределения.
7. Оценка точности отдельных наблюдений и результата измерений. Доверительные границы погрешности.
8. Распределение Стьюдента.
9. Грубые погрешности и их обнаружение.
10. Критерии пренебрежимо малой составляющей погрешности.
11. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей.
12. Методы повышения точности измерений и средств измерений.
13. Показатели точности и формы представления результатов измерений.
14. Классификация измерений по видам.
15. Классификация методов измерений.
16. Методы непосредственной оценки и сравнения с мерой.
17. Дифференциальный и нулевой методы измерений
18. Суммирование погрешностей по методу минимума-максимума.
19. Суммирование погрешностей по методу среднего квадратического.
20. Погрешности результатов косвенных измерений.
21. Виды контроля. Ошибки первого и второго рода.
22. Статические характеристики средств измерений.
23. Динамические характеристики средств измерений.
24. Виды погрешностей средств измерений в зависимости от формы представления результатов измерений.
25. Виды погрешностей средств измерений в зависимости от значения измеряемой величины.
26. Виды погрешностей средств измерений в зависимости от условий применения измерительных устройств и по виду проявления.
27. Нормирование погрешностей средств измерений и классы точности средств измерений и их условные обозначения.
28. Поверка и калибровка средств измерений.
29. Технические основы метрологического обеспечения единства измерений.
30. Поверочные схемы.
31. Основные типы стандартов.
32. Методы стандартизации.
33. Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды.
34. Роль, основные цели и задачи и оценки соответствия.
35. Сертификация продукции и услуг.
36. Схемы, виды и системы сертификации.
37. Подтверждение соответствия.
38. Обязательная и добровольная сертификация.

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

Карта обеспеченности дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» учебно-методической литературой

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Код по учебному плану Б1.В.ОД.11 Метрология, стандартизация и сертификация <i>(полное название дисциплины)</i>	К какой части Б1 относится дисциплина	
<input checked="" type="checkbox"/>	обязательная	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	по выбору студента	<input checked="" type="checkbox"/>
		базовая часть цикла вариативная часть цикла

15.03.04 <i>(код направления)</i>	Автоматизация технологических процессов и производств, разработка автоматизированных систем управления <i>(полное название направления подготовки, профиля)</i>
--------------------------------------	---

АТПП <i>(аббревиатура направления)</i>	Уровень подготовки	<input type="checkbox"/> специалист <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр <input type="checkbox"/> магистр	Форма обучения	<input checked="" type="checkbox"/> очная <input type="checkbox"/> заочная <input type="checkbox"/> очно-заочная
---	--------------------	---	----------------	--

2020 год
*(год утверждения
учебного плана ООП)*
Составитель программы

Семестр 6

Количество групп 1
Количество студентов 20

Тараненко Е.В., ДПИ, кафедра АТИС

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиоте- ке
1 Основная литература		
1	Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие для вузов / В.Е.Эрастов.- М.: Форум, 2008.- 208 с.	103
2 Дополнительная литература		
2	Сергеев, А.Г. Метрология: Учебное пособие для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Крохин. - М. : Логос, 2000. - 408с.	1
3	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / А. И. Аристов и др. - М. : Академия, 2008. - 384с.	3
4	Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: Учебник для вузов / С.Г. Сажин. - М.: Лань, 2014. - 368с.	2
5	Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - М. : ЮНИТИ, 2006. - 671с.	2
6	Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов/ Г. Г. Раннев, А.П. Тарасенко. М.: Академия, 2010.-336 с.	5
7	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для высшего профессионального образования / Б.Я.Авдеев, В.В. Алексеев, Е.М. Антонюк и др.; под ред. В.В. Алексеева.- М.: ИЦ «Академия», 2010.- 384 с.	2
8	Метрологическое оборудование: каталог Метран Emerson. вып. 9.- М.,2010.- 125с.	7

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата составления рабочей программы)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Данные об обеспеченности на _____

(дата)

основная литература обеспечена не обеспечена

дополнительная литература обеспечена не обеспечена

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

9.1 Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. Электронный адрес: <http://www.edu.ru>
2. Естественно-научный образовательный портал. Электронный адрес: <http://www.en.edu.ru>.
3. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронный адрес: <http://window.edu.ru>.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронный адрес: <http://window.edu.ru>.
5. Союз образовательных сайтов. Электронный адрес: <http://www.allbest.ru>.

9.2 Электронные библиотечные системы:

1. Научно-техническая библиотека НГТУ. Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/rus/biblioteka/bibl.html>.
2. Электронный каталог книг. Электронный адрес: <http://library.nntu.nnov.ru/>.
3. Электронный каталог периодических изданий. Электронный адрес: <http://library.nntu.nnov.ru/>.
4. Национальный открытый университет «Интуит». Электронный адрес: <http://www.intuit.ru>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Электронный адрес: <http://e.lanbook.com>.
6. Научная электронная библиотека. Электронный адрес: <http://www.elibrary.ru>.

9.3 База нормативной технической документации:

1. Сервер Росстандарта. Электронный адрес: <http://www.gost.ru>.
2. Сервер Российских стандартов. Электронный адрес: <http://www.standard.ru>.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс. Электронный адрес: <http://www.consultant.ru>.
4. Портал «Техинформресурс». Электронный адрес: <http://www.complexdoc.ru>.
5. РИА "Стандарты и качество". Электронный адрес: <http://www.stq.ru>.
6. Техническая литература «Техлит.ру». Электронный адрес: www.tehlit.ru.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин

10.1 Методические рекомендации НГТУ по обеспечению образовательного процесса

1.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_audit_rab.pdf?20. Дата обращения: 23.09.2015.

1.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20. Дата обращения: 23.09.2015.

1.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf. Дата обращения: 23.09.2015.

1.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf. Дата обращения: 23.09.2015.

10.2 Методические рекомендации разработанные преподавателем

Таблица 12 – Методические указания по выполнению лабораторных работ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Исследование закона распределения случайных погрешностей измерений: Метод. указ. к выполнению лабораторной работы № 1 по дисц. "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов спец. 220301 всех форм обучения / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, НГТУ, 2018	50
2	Погрешности измерений и обработка результатов измерения с многократными наблюдениями: Метод. указ. к выполнению лабораторной работы № 2 по дисц. "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов спец. 220301 всех форм обучения / Сост. Е.В. Тараненко, С.А.Добротин. - Н.Новгород, 2018	50
3	Поверка и определение метрологических характеристик средств измерений: Метод. указ. к выполнению лабораторной работы № 3 по дисц. "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов спец. 220301 всех форм обучения / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, НГТУ, 2020.	50
4	Динамические характеристики средств измерений: Метод. указ. к выполнению лабораторной работы № 4 по дисц. "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов спец. 220301 всех форм обучения / Сост. Е.В. Тараненко. - Н.Новгород, НГТУ, 2020	50

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация», относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения таких задач, как:

- расчет и оформление учебных работ (отчетов по лабораторным занятиям);
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета (специализированные и офисные программы, информационные и справочные системы, базы данных);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Программный пакет MS Office (Word, Power Point, Excel, Visual Studio);
- Программный пакет Lab VIEW;
- Программный пакет Adobe Reader;
- Портал электронного обучения НГТУ;
- Справочно-правовая система Гарант;
- Справочно-правовая система КонсультантПлюс;
- Электронный каталог MARC SQL.

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

Аудитория лекционных занятий № 1329 оснащена презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), комплектом электронных презентаций/слайдов.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории ауд. № 2119 площадью 60 м², количество посадочных мест - 28. Комплект лабораторных установок включает: калибратор давления, манометры технические, термопреобразователи сопротивления, мультиметр, микропроцессорные измерительные приборы, компьютер и др.

Самостоятельная работа студентов проводится частично в компьютерном зале ауд. №1324, количество посадочных мест - 16, оснащенном современным компьютерным и мультимедийным оборудованием, пакетами программного обеспечения. Рабочие места студентов, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, имеют доступ в Интернет.