

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**КАФЕДРА ФИЗИКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТРОЛОГИИ И
ЭКОЛОГИИ им. И.Л. ПОВХА**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа



«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы менеджмента измерений»

название учебной дисциплины

Направление подготовки: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Магистерская программа: -

Образовательная программа: академическая магистратура

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико-технического
факультета

С.А. Фоменко

подпись
«17» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Системы менеджмента измерений»
название дисциплины

составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» октября 2014 г. № 1412;

на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики (ГОС ВПО ДНР) направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. №290;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы магистратуры, направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:


Старший преподаватель кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

 Т.А.Моцак

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

Протокол №17 от «02» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

 В.В. Белоусов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии физико-технического факультета

 В.Н. Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Системы менеджмента измерений» относится к специальным дисциплинам профессионального цикла. Она непосредственно связана с дисциплинами метрологического и математического направлений (метрология, теория измерений, теория вероятностей) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Пререквизитами дисциплины являются знания, полученные при изучении дисциплин «Метрология», «Общая теория измерений», «Математические методы обработки экспериментальных данных», «Системы качества».

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	27.04.01 стандартизация и метрология	
Магистерская программа		
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)		
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Год подготовки	2020	2020
Семестр	2	2
Количество часов	108	108
- лекционных	14	2
- практических, семинарских	14	4
- лабораторных	14	2
- самостоятельной работы	66	100
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8	
в т.ч. аудиторных	3	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы 27.04.01. стандартизация и метрология.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к:

-научно-исследовательской и производственной работе в области теоретической и практической метрологии, связанной с выбором необходимых средств и методов получения и обработки результатов измерений;

-обеспечению необходимой точности измерения физических величин и контроля промышленной продукции; -решению научно-исследовательских и прикладных задач,

возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства промышленной продукции,

- работе с необходимой технической и нормативной документацией при решении конкретных метрологических задач.

Задачами дисциплины являются понимание сущности метрологического обеспечения и контроля единства измерений; - знание основных понятий, связанных с объектами и средствами измерения, формой обработки и представления результатов измерений; умение применять полученные знания при решении конкретных задач.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки:

а) общекультурных (ОК): ОК-4, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-13, ОК-15;

б) общепрофессиональных (ОПК): –;

в) профессиональных (ПК): ПК-2, ПК-4, ПК-8.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным, техническим и этическим проблемам (ОК-4);

- способность использовать известные способы и научные результаты для решения новых проблем (ОК-8);

- способность анализировать и синтезировать находящуюся в распоряжении исследователя информацию и принимать на этой основе адекватные решения (ОК-9);

- способность ставить и решать прикладные исследовательские задачи, проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с принятыми моделями для проверки их адекватности и при необходимости предлагать измерения для улучшения моделей (ОК-10);

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры) (ОК- 13);

- способность оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОК-15)

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):
производственно-технологическая деятельность:

- разрабатывать системы обеспечения достоверности измерений в рамках систем качества; планировать постоянное улучшение метрологического обеспечения качества продукции, процессов и услуг (ПК-2);

- исследовать причины появления некачественной продукции на производстве и разрабатывать предложения по предупреждению и устранению причин низкого качества продукции и управлению несоответствующей продукцией (ПК-4);

- производить оценку качества измерений, контроля и испытаний, обеспечивать эффективность измерений при управлении технологическими процессами (ПК-8).

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать: порядок обработки результатов измерений; порядок внедрения систем менеджмента измерений на предприятии; порядок учета табличных погрешностей, погрешностей иррациональных констант и погрешностей, обусловленные наличием корреляционной связи между физическими величинами;

уметь: выбирать и обосновывать способы решения научных задач в области метрологии; формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам; оценивать точность и стабильность технологических процессов с целью их дальнейшего совершенствования;

проводить обработку результатов измерения, полученных при решении метрологических задач повышенной сложности; выбирать средства измерения при измерении физической величины с заданной погрешностью; проводить измерения и выбирать оптимальные средства измерения при контроле готовой продукции; учитывать результаты калибровки при проведении измерений калиброванными средствами измерений, при разработке локальных поверочных схем правильно выбирать рабочие эталоны с целью исключения рисков недостоверных результатов поверки средств измерения; корректировать межповерочные интервалы; работать с нормативно-технической документацией;

владеть: навыками построения моделей и решения конкретных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации; навыками интерпретации результатов измерительного эксперимента; философскими, социальными и экономическими аспектами достижения требуемой точности измерений и обеспечения качества продукции; навыками проведения экспериментальных исследований в области метрологии, стандартизации и оценки соответствия; навыками определения уровня ошибок 1-го и 2-го рода при контроле с учетом соотношения допуск/погрешность, измерения/технологическое рассеяние.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
1	2
	<i>Содержательный модуль 1</i>
Тема 1. Система менеджмента измерений	1.1 ГОСТ Р ИСО 10012-2008 как основа разработки и внедрения системы менеджмента измерений на предприятии.
	1.2 Требования стандарта к процессам измерений и измерительному оборудованию.
	1.3 Документирование системы менеджмента измерений.
Тема 2. Обеспечение качества контроля	2.1 Техпроцесс и технологическое рассеяние.
	2.2 Влияние соотношения между технологическим рассеянием, допуском и погрешностью измерения на результаты разбраковки.
	2.3 Брак первого и второго рода.

1	2
Тема 2. Обеспечение качества контроля	2.4 Определение величины брака первого и второго рода.
	2.5 Способность процесса и критерий выбора СИ при контроле.
	2.6 Принцип «Шесть сигма». Методология «Шесть сигма».
Тема 3. Обеспечение заданной точности измерения	3.1 Учет и исключение систематических погрешностей.
	3.2 Уменьшение систематических погрешностей.
	3.3 Уменьшение случайных погрешностей.
	3.4 Необходимое число измерений.

	3.5 Критерии ничтожности систематических и случайных погрешностей.
	3.5 Учет табличных погрешностей, погрешностей округления, иррациональных констант, погрешностей за счет корреляционных связей.
	3.6 Приемы обработки результатов наблюдений при вычислении случайных погрешностей.
	<i>Содержательный модуль 2</i>
<i>Тема 4.</i> Измерение калиброванными СИ	4.1 Учет результатов калибровки при измерении.
<i>Тема 5.</i> Обеспечение качества измерений при поверке СИ	5.1 Погрешности передачи единицы измерения.
	5.2 Разряды рабочих эталонов.
	5.3 Погрешности локальных поверочных схем.
<i>Тема 6.</i> Межповерочные интервалы и их корректировка	6.1 Межповерочные интервалы и их корректировка

[illegible]

5. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№	№ темы из раздела	Тема и содержание практического занятия
1	2	3
1	1.1	Анализ процесса измерений с помощью диаграмм Исикава и цикла Деминга.
2	2.1	Разработка и анализ схемы метрологического подтверждения пригодности для заданного типа средства измерений.
3	2.3, 2.6	Определение метрологических характеристик средств измерений.
4	3.2	Определение статистических показателей измерительного процесса.
5	3.3	Статистические характеристики результатов измерений.
6	3.6	Разработка МВИ.
7	4.1	Организация и постановка эксперимента по определению качества результатов измерений.
8	5.1	Проверка экспериментальных данных на наличие выбросов.
9	5.2	Статистический анализ результатов внутрилабораторного и межлабораторного экспериментов.
10	5.3	Определение функции влияния внешних факторов на средство измерений. (многофакторный эксперимент).
11	6.1	Организация внутреннего аудита по оценке системы менеджмента измерений.

7. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№	Тема и содержание практического занятия
1	3
1	Измерение расстояния между осями двух отверстий
2	Проверка годности детали с помощью калибров.
3	Измерение размеров деталей штангенциркулем
4	Измерение размеров деталей гладким микрометром

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п.п.	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература
1	2	3
1	Изучение нормативно-технической литературы по метрологическому обеспечению производства,	[16.1.-16.2.]
2	Изучение стандартов на проведение измерений и испытаний	
3	Изучение специальной литературы по метрологии и теории измерений.	

9. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания учебным планом не предусмотрены.

10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Создание системы государственных эталонов единиц физических величин.
2. Задачи ГСИ.
3. Состав государственной системы обеспечения единства измерений. Структура ГСИ: Правовая подсистема ГСИ. Техническая подсистема ГСИ. Организационная подсистема ГСИ. Службы по метрологии. Международные и региональные организации по метрологии.
4. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН).
5. Характеристика видов государственного метрологического контроля (ГМК): Характеристика государственного метрологического надзора.
6. Сертификация средств измерений и метрологических услуг. Калибровка средств измерения.
7. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия.
8. Основные требования к метрологическому обеспечению испытаний.
9. Испытание. Объект испытания.
10. Основные принципы аттестации методики испытаний.
11. Организация и проведение аттестации испытательного оборудования.
12. Проблемы и задачи в области метрологии на современном этапе. Учёт международного и отечественного опыта. Защита государства и общества от недостоверных результатов измерений. Сохранение и воспроизведение эталонной базы.
13. Методика выполнения измерений (МВИ). Участие метрологических, конструкторских и технологических служб. Стандартизация и аттестация МВИ.
14. Метрологическая аттестация МВИ по ГОСТ 8.010. Основные требования при разработке МВИ. Оформление научно-технической документации на МВИ.
15. Обеспечение качества товаров и услуг как основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Введение. Сущность качества.
16. Триада методов и видов деятельности по обеспечению качества и безопасности. Формы оценки соответствия: подтверждение соответствия (сертификация), декларирование соответствия, аккредитация, государственная регистрация, государственный надзор, испытание, ввод в эксплуатацию, лицензирование – всё указано в Законе «О техническом регулировании». Классификация по категориям качества, аттестация рабочих мест. Формы оценки соответствия.
17. Метрологическое обеспечение определения химического состава веществ и материалов. Процессы выполнения химико-аналитических измерений. Метрологическая аттестация выполнения методик измерения и нормативных средств измерения.
18. Программа метрологической аттестации МВИ. Состав МВИ на аттестованную смесь.
19. Метрологическое обеспечения контроля за состоянием охраны окружающей среды. Контроль воздушной среды. Контроль состояния воды. Контроль уровня шума.
20. Основы технических измерений. Общая характеристика объектов измерений. Физические величины как основной объект измерений. Размерность. Показатели размерности.
21. Понятие видов и методов измерений. Цель измерений. Измерения равноточные, однократные, многократные, статические, динамические, абсолютные, относительные.
22. Понятие о методах измерений: прямой, косвенный, контактный, бесконтактный, метод сравнения с мерой.
23. Точность методов и результатов измерений.

24. Терминология и требования к точности методов и результатов измерений. Истинное значение. Действительное значение. Точность. Прецизионность, Повторяемость.

25. Условия повторяемости. Стандартное отклонение повторяемости.

26. Обработка результатов измерений. Многократные прямые измерения. Однократные измерения. Условия для однократных измерений. Грубые ошибки. Примеры определения погрешностей. Косвенные измерения.

27. Методика обработки результатов косвенных измерений. Расчёт погрешностей. Примеры расчётов погрешностей измерений.

28. Средства измерений. Выбор средств измерений геометрических параметров деталей. Метрологические характеристики.

29. Эксплуатационные показатели. Соответствие метрологической характеристики требованиям измерения Контроль деталей гладких соединений. Калибры. Комплект калибров. Схема контроля деталей. Виды, конструкции калибров.

30. Средства измерений. Метрологическая надёжность средств измерений

31. Качество измерительного процесса. Измерительный процесс. Модель измерительного процесса.

32. Производство, поверка и ремонт средств измерения. Государственная поверочная схема. Локальная поверочная схема. Общий вид государственной поверочной схемы. 33. Требования к помещению и оборудованию производственных и поверочных подразделений метрологической службы. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.

11. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА Экзамен учебным паном не предусмотрен.

12. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. . Технические устройства, предназначенные для обнаружения физических свойств (например, стрелка компаса), являются...

- Вспомогательными средствами измерения
- Показывающими приборами
- Регистрирующими приборами
- Индикаторами

2. Разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы, называется...

- Ценой деления шкалы
- Длиной деления шкалы
- Градуировочной характеристикой
- Вариацией показаний прибора

3. Для функционирования измерительной системы **не предусматривается** обеспечение _____ совместимости.

- Метрологической
- Технологической
- Функциональной
- Информационной

4. Зависимость между значениями величин на входе и выходе средств измерений, полученная экспериментально, называется...

- Передаточной функцией
- Градуировочной характеристикой
- Коэффициентом измерения
- Функцией преобразования

5. Для измерения давления **не применяются** средства измерения...

- Жидкостные

- Термометрические
- Деформационные
- Инфракрасные

6. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений регламентируются

- ГОСТ 8.009-84 ГСИ
- МИ 188-86
- ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
- ПР 50.2.013-97

7. Область значений величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности прибора, называется...

- Диапазоном измерений
- Интервалом значений
- Диапазоном показаний
- Интервалом показаний

8. Совокупность программно-управляемых измерительных, вычислительных и вспомогательных технических средств, функционирующих на основе единого метрологического обеспечения и реализующих алгоритм получения, обработки и использования измерительной информации, называется...

- Телеизмерительной системой
- Измерительно-вычислительным комплексом
- Измерительно-информационной системой
- Системой технической диагностики

9. Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы, то есть наибольшим и наименьшим значениями измеряемой величины, называется...

- Интервалом показаний
- Диапазоном измерений
- Интервалом значений
- Диапазоном показаний

10. Техническое устройство, с помощью которого можно установить только наличие измеряемой физической величины интересующего нас свойства материи, называется...

- Вспомогательным средством измерения
- Показывающим прибором
- Регистрирующим прибором
- Индикатором

11. 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...

- Измерительной системой
- Измерительным комплексом
- Телеметрической системой
- Измерительной установкой

12. Система, в которой предусмотрена возможность представления информации оператору, называется системой...

- измерительно-информационной
- идентификации
- телеизмерительной
- технической диагностики

13. При измерениях рабочий участок шкалы СИ (**а не SI**) должен выбираться по правилу: относительная погрешность в пределах рабочего участка шкалы СИ не должна превышать приведенную погрешность более, чем в _____ раз(-а).

- 2
- 3
- 6
- 5

14. Измерительная система, которая обслуживает объект, находящийся от нее на значительном расстоянии, называется системой...

- Контролирующей
- Идентификации
- Технической диагностики
- Телеизмерительной

15. Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени, называется...

16. Расстояние между серединами двух соседних отметок шкалы называется...

17. При выборе СИ по метрологическим характеристикам цена деления шкалы в зависимости от заданной точности измерения должна ...

18. Разность показаний прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе к этой точке со стороны меньших и больших значений измеряемой величины называется ...

19. Если необходимо контролировать силу электрического тока с точностью до 0,1 А, то амперметр следует выбирать с ценой деления _____ А.

20. Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне и удобном для наблюдения виде, называется ...

21. Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик средств измерений...

22. Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем, называется измерительным(ой) ...

23. Для шкальных измерительных приборов передаточному отношению численно равна...

- цена деления шкалы
- относительная чувствительность
- вариация показаний приборов
- абсолютная чувствительность

24. При измерении электрического напряжения вольтметром со шкалой от 0 до 300 В рабочий участок должен быть в пределах _____ В.

25. Для сравнения величин, несущих в себе некоторый мостовые цепи запас энергии, используются ...

- мостовые цепи
- компенсационные цепи
- приборы прямого действия
- вспомогательные средства измерений

26. Если необходимо контролировать силу электрического тока с точностью до 0,1 А то амперметр следует выбирать с ценой деления _____ А.

- 0,05

➤ 0,01

➤ 1,0

➤ 0,1

27. Для сравнения пассивных величин используются...

а) мостовые цепи б) вспомогательные средства измерений в) измерительные установки
г) компенсационные цепи

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Студент сдаёт зачет по всей программе (тест 27 вопросов) в назначенный расписанием день, который оценивается по 100–бальной шкале.

Шкала оценивания

Оценка по шкале ECTS	Оценка по бальной шкале, которая используется в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX/ F	0-59	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

14. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Кафедра метрологии и управления качеством располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, лабораторных и практических занятий предусмотренных учебным планом.

Кафедра физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха при реализации учебного процесса располагает техническими средствами, нормативным, лабораторным и аудиторным фондом предприятия ГП «Донецкстандартметрология». В ГП «Донецкстандартметрология» имеется лекционный и лабораторный кабинет, оснащенный книжными полками и стендами, позволяющими изучать процессы и явления в соответствии с образовательной программой, реализуемой вузом, и компьютерной техникой, обеспечивающие выполнение всех видов занятий студентов.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

15.1 ОСНОВНАЯ

1. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений. СПб.: Питер, 2010, 192 с.

2. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие. – М.: Логос, 2010. – 408 с

3. Долинский Е.Ф. Обработка результатов измерений. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 192 с.

4. Пронкин Н.С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям. – М.: Логос, 2009. – 350 с.

5. Дегтярев А.А., Летягин В.А., Погалов А.И., Угольников С.В. Метрология. – М.: Академический проект, 2009. – 256 с.

15.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Анцыферов С.С. Общая теория измерений / С.С. Анцыферов, Б.И. Голубь, М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 176 с.
2. Болтон У. Карманный справочник инженера-метролога, М.: Изд. Дом «Додэка-XXI», 2009. – 384 с.

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов / [Электронный ресурс]
<http://libgost.ru>
2. Федеральный портал. Каталог образовательных Интернет-ресурсов / [Электронный ресурс]
<http://www.edu.ru/index.php>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий / [Электронный ресурс]
<http://window.edu.ru/>