

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ / Змызгова Т.Р. /
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Технические измерения и приборы

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность:
Стандартизация, метрология и управление качеством

Формы обучения: заочная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Технические измерения и приборы» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Стандартизация и метрология», направленность: «Стандартизация, метрология и управление качеством» утвержденными :

- для заочной формы обучения « 28 » июня 2024года,

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «2» сентября 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
старший преподаватель

А.А.Иванов

Согласовано:

Заведующий
кафедрой АПП, канд. техн. наук

И.А.Иванова

Специалист по учебно-методической
работе Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
Образовательной деятельности

И.В.Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	12	12
в том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа, всего часов	132	132
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Курсовая работа	36	36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	69	69
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технические измерения и приборы» относится к Блоку 1 дисциплинам, формируемыми участниками образовательных отношений. Изучение дисциплины является необходимым элементом при подготовке высококвалифицированных бакалавров-инженеров по указанному направлению.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Химия;
- Теоретическая механика;

Для успешного освоения дисциплины студенты должны знать основные физические закономерности, используемые при измерениях, основы механики, электротехники и электроники, теории автоматического управления, основы теории измерений, теорию и практику электрических измерений, уметь обрабатывать статистические данные.

В результате изучения дисциплины студент должен получить знания и умения, необходимых для выбора, создания и эксплуатации средств технических измерений, а также метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов курсового проекта по дисциплине «Технические измерения и прибо-

ры», для последующего изучения специальных дисциплин, курсового проектирования, а также выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Технические измерения и приборы» является формирование знаний в области автоматизированных средств технических измерений, а также о метрологическом и информационном обеспечении систем автоматизации технологических процессов.

Задачами дисциплины являются изучение принципов выбора, создания и эксплуатации средств измерений технологических параметров, а также способов метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации, методов проектирования измерительных приборов и информационно-измерительных устройств систем управления и автоматизации; умение выбирать средства технических измерений в АСУ ТП; методы измерений физических величин; метрологическое обеспечение технических измерений; приборы контроля окружающей среды и промышленных выбросов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством(ПК-3)

- способность участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации(ПК-8)

- способность принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования(ПК-19)

- способность производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний(ПК-22)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать принципы построения информационно-измерительных систем автоматизированного производства (для ПК-3);

- Знать методы и средства измерений параметров технологических процессов (для ПК-8);

- Знать виды и средства технических измерений в АСУ ТП (для ПК-19,ПК-22);

- Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления (для ПК-3);

- Уметь производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств информационно-измерительных систем (для ПК-8);

- Уметь применять методы и средства измерения параметров технологических процессов (для ПК- 19,ПК-22).

- Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля (для ПК-3,ПК-8,ПК-19,ПК-22).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Технические измерения и приборы», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технические измерения и приборы», индикаторы достижения компетенций ПК-3, ПК-8, ПК-19,ПК-22 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 -ПК-3	Знать: принципы построения информационно-измерительных систем автоматизированного производства	З (ИД-1ПК-3)	Знает: принципы построения информационно-измерительных систем автоматизированного производства	Вопросы для сдачи экзамена
2.	ИД-2ПК-3	Уметь: производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств информационно-измерительных систем	У (ИД-ПК-3)	Умеет: производить расчёты и проектирование отдельных блоков и устройств информационно-измерительных систем	Вопросы для сдачи экзамена
3.	ИД-3ПК-3	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности	В (ИД-3ПК-3)	Владет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности	Вопросы для сдачи экзамена

		контроля		контроля	
4.	ИД-1ПК-8	Знать: методы и средства измерений параметров технологических процессов	З (ИД-1ПК-8)	Знает: методы и средства измерений параметров технологических процессов	Вопросы для сдачи экзамена
5.	ИД-2ПК-8	Уметь: применять методы и средства измерения параметров технологических процессов	У (ИД-2ПК-8)	Умеет: применять методы и средства измерения параметров технологических процессов	Вопросы для сдачи экзамена
6.	ИД-3ПК-8	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	В (ИД-3ПК-8)	Владеет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Вопросы для сдачи экзамена
7	ИД-1ПК-19	Знать: виды и средства технических измерений в АСУ ТП	З (ИД-1ПК-19)	Знает: виды и средства технических измерений в АСУ ТП	Вопросы для сдачи экзамена
8	ИД-2ПК-19	Уметь: применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	У (ИД-2ПК-19)	Умеет: применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	Вопросы для сдачи экзамена
9	ИД-3ПК19	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	В (ИД-3ПК-19)	Владеет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Вопросы для сдачи экзамена
10	ИД-1ПК-22	Знать: виды и средства технических измерений в АСУ ТП	З (ИД-1ПК-22)	Знает: виды и средства технических измерений в АСУ ТП	Вопросы для сдачи экзамена

11	ИД-2 _{ПК-22}	Уметь: применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	У (ИД-2 _{ПК-22})	Умеет: применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	Вопросы для сдачи экзамена
12	ИД-3 _{ПК22}	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	В (ИД-3 _{ПК-22})	Владеет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Вопросы для сдачи экзамена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения	0,25	-	-
2	Типовые структуры средств измерений (СИ) в системах управления и автоматизации, информационно-измерительные системы (ИИС).	0,25	-	-
3	Основные метрологические характеристики СИ и их нормирование.	0,25	-	-
4	Измерительные преобразователи датчики физических величин в системах промышленной автоматизации и управления.	0,25	-	2
5	Виды технических измерений.	2	-	-

6	Измерение геометрических и механических величин в автоматизированном машиностроительном производстве.	0,5	-	2
7	Измерение температуры, давления, уровня и расхода жидких и газообразных сред, сыпучих материалов. Измерение свойств и состава веществ.	0,25		2
8	Измерение экологических параметров. Измерение и контроль показателей качества продукции.	0,25	-	2
Всего:		4	-	8

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения

Государственная система приборов: принципы построения. Основные ветви системы. Классификация средств измерения (СИ) и автоматизации. Основные характеристики СИ и автоматизации.

Тема 2. Типовые структуры средств измерений (СИ) в системах управления и автоматизации, информационно-измерительные системы (ИИС)

Типовые структуры средств измерения. Классификация измерительных преобразователей. Приборы непосредственной оценки, приборы следящего уравнивания. Современные микропроцессорные СИ, их структура, узлы и характеристики. ИИС, структура и типовые функции.

Тема 3. Основные метрологические характеристики СИ и их нормирование.

Статические и динамические метрологические характеристики СИ: Точность и классификация погрешностей СИ. Погрешности и классы точности СИ в стандартах РФ и за рубежом. Принципы государственной системы обеспечения единства измерений.

Тема 4. Измерительные преобразователи датчики физических величин в системах промышленной автоматизации и управления.

Электромагнитные преобразователи и датчики. Фотоэлектрические преобразователи и датчики. Измерительные преобразователи и датчики сопротивления. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи и датчики. Емкостные измерительные преобразователи. Ионизационные измерительные преобразовате-

ли. Электрохимические измерительные преобразователи. Ультразвуковые измерительные преобразователи.

Тема 5. Виды технических измерений.

Виды технических измерений. Классификация технических измерений по признакам. Механизация и автоматизация технических измерений. Контактные и бесконтактные измерения.

Тема 6. Измерение геометрических и механических величин в автоматизированном машиностроительном производстве.

Измерение геометрических и механических величин. Информационно-измерительные подсистемы линейных и круговых перемещений в системах управления. Выбор измерительных преобразователей перемещения для систем ЧПУ металлорежущих станков.

Измерение параметров движения в автоматизированном оборудовании. Приборы и методы измерения сил, моментов и масс. Методы, средства и автоматизация измерений механических напряжений и деформаций, твердости и ударной вязкости материалов.

Тема 7. Измерение температуры, давления, уровня и расхода жидких и газообразных сред, сыпучих материалов. Измерение свойств и состава веществ.

Измерение температуры. Температурные шкалы. Классификация методов и выбор приборов измерения температуры. Автоматические регуляторы температуры.

Измерение давления, уровня, расхода. Классификация методов и СИ давления. Выбор, установка, поверка и защита приборов измерения давления от агрессивных сред. Классификация методов, средств и автоматизация измерений уровня. Классификация методов, средств и автоматизация измерения расхода и количества вещества.

Определение свойств и состава веществ. Классификация аналитических методов и приборов. Особенности анализа жидких и газообразных сред.

Методы измерения плотности, вязкости, показателя преломления жидких сред.

Тема 8. Измерение экологических параметров. Измерение и контроль показателей качества продукции.

Определение экологических параметров. Приборы и системы контроля качества окружающей среды. Системы экологического мониторинга.

Контроль качества продукции. Характеристика методов контроля качества продукции. Испытания продукции и их оснащение метрологическими средствами.

4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
				Заочная форма обучения
4	Измерительные преобразователи датчики физических величин в системах промышленной автоматизации и управления	Изучение промышленных датчиков систем управления непрерывными процессами		-
		Изучение промышленных датчиков температуры		0,5
		Изучение промышленных датчиков давления		0,5
		Изучение промышленных датчиков расхода		0,5
		Изучение промышленных датчиков уровня		0,5
6	Измерение геометрических и механических величин в автоматизированном машиностроительном производстве.	Исследование измерительно-информационной сельсинной системы		0,5
		Исследование линейных индуктосинов		0,5
		Исследование оптикоэлектронного преобразователя со световодной структурой для измерения малых перемещений		0,5
		Исследование тензодатчиков		0,5
7	Измерение температуры, давления, уровня и расхода жидких и газообразных сред, сыпучих материалов. Измерение свойств и состава веществ.	Изучение приборов для измерения температуры. Термометры сопротивления. Электронный автоматический мост		0,4
		Изучение приборов для измерения температуры. Термометры сопротивления. Электронный автоматический потенциометр		0,4
		Изучение приборов для измерения давления		0,4
		Измерительные преобразователи. Сапфир 22ДИ		0,4
		Изучение приборов для измерения уровня		0,4
8	Измерение экологических параметров. Измерение и контроль показателей качества продукции.	Исследование параметров 3D-профиля поверхностного слоя деталей.		2
Всего:				8

4.4. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется обучающимися заочной формы обучения в 6 семестре. В курсовой работе студенты должны осветить следующие вопросы: краткий обзор методов измерения заданной величины; описание объекта измерения с постановкой задачи измерения; разработать структурную схемы ИИС; выбрать измерительный преобразователь (преобразователи) и рассчитать точность ИИС.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов. Часть лабораторных работ выполняется с использованием программных продуктов.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
		Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:		65
Погрешности динамических измерений		15
Методы и средства технических измерений на машиностроительном предприятии		15
Методики выбора методов и средств измерений и контроля		15
Методы проектирования и расчета информационно-измерительных систем		20
Подготовка к лабораторным работам по 1 часу на лабораторную работу		4
Выполнение курсовой работы		36

Подготовка к экзамену	27
Всего:	132

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Курсовая работа
2. Отчеты по лабораторным работам
3. Банк вопросов к экзамену

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный список вопросов к экзамену

1. Государственная система приборов и средств автоматизации, принципы построения
2. Классификация средств измерения и автоматизации
3. Классификация измерительных преобразователей и датчиков физических величин.
4. Точность и классификация погрешностей средств измерений.
5. Основные характеристики средств измерений.
6. Измерительные преобразователи и датчики сопротивления (резистивные, реостатные, тензометрические и терморезистивные).
7. Емкостные измерительные преобразователи.
8. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи.
9. Термоэлектрические измерительные преобразователи.
10. Электромагнитные измерительные преобразователи (трансформаторные, индуктивные, магнитоупругие и индукционные).
11. Магнитоупругие преобразователи и их применение
12. Сельсины, круговые и линейные индуктосины и их применение.
13. Гальваномагнитные преобразователи.
14. Фотоэлектрические (кодовые и растровые) измерительные преобразователи.
15. Оптикоэлектронные преобразователи.
16. Классификация технических измерений.
17. Методы измерения линейных и угловых размеров.

18. Информационно-измерительные системы линейных и круговых перемещений.
19. Автоматизация измерений и контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхности
20. Измерение параметров движения твердого тела.
21. Классификация методов и средств расхода и количества вещества
22. Измерение параметров движения жидких и газообразных веществ.
23. Методы измерения температуры.
24. Особенности измерения высоких температур.
25. Классификация методов и средств измерения давления.
26. Классификация методов и средств измерения уровня. Особенности измерения уровня различных сред.
27. Средства и методы измерения сил, моментов и масс.
28. Измерение характеристик магнитных материалов.
29. Состав и структура информационно-измерительной системы.
30. Современные микропроцессорные средства измерений, их структура, узлы и характеристики.

6.4. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника: Учебник для вузов / Под ред. Г.Г. Раннева. - М.: Академия, 2006. - 511 с.
2. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для студентов вузов. - М.: Академия, 2004. - 311 с

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Измерение электрических и неэлектрических величин: Учеб. пособие для вузов / Н.Н. Евтихийев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский, В.Н. Скуров: Под ред. Н.Н. Евтихьева. – М.: Энергоатомиздат, 1990. - 352 с.
2. Фарзани Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю. Технологические измерения и приборы: Учеб. для студ. вузов по спец. “Автоматизация технологических процессов и производств”. - М.: Высш. шк. 1989. - 456 с.
3. Датчики теплофизических и механических параметров: Справочник в трех томах. Т.1 (кн. 1) / Под общ. ред. Ю.Н. Коптева; Под ред. Е.Е. Багдатьяева, А.В. Горша, Я.В. Малкова. - М.: ИПРЖР, 1998. - 458 с.
4. Информационно-измерительная техника и технологии. Уч. для вузов / Под ред. Г.Г. Раннева. - М.: Высшая школа, 2002.

5. Бриндли К. Измерительные преобразователи: Справочное пособие: Пер. с англ.– М.: Энергоатомиздат, 1991. – 144с.

6. Сенсоры в контрольно-измерительной технике / П.М. Таланчук, С.П. Голубков, В.П. Маслов и др. – К.: Техника, 1991. – 175 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Кузнецов В.П., Иванов А.А. Исследование оптикоэлектронного световодного преобразователя малых перемещений. Методические указания к выполнению лабораторной работы – Курган: КГУ, 2012, 18с.

2. Кузнецов В.П. Исследование измерительно-информационной сельсинной системы. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Курган: КГУ, 2015, 28с.

3. Кузнецов В.П., Дмитриева О.В., Иванов А.А. Исследование линейных индуктосинов. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Курган: КГУ, 2015, 20с.

4. Дмитриева О.В. Исследование тензодатчиков. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Курган: КГУ, 2013, 12с.

5. Дмитриева О.В. Применение лабораторного стенда на базе комплекта EDUKIT PA для изучения промышленных датчиков систем управления непрерывными процессами. Методические указания для лабораторных работ. – Курган: КГУ, 2015, 18с.

6. Дмитриева О.В. Изучение промышленных датчиков температуры. Методические указания для выполнения лабораторных работ. – Курган: КГУ, 2015, 20с.

7. Дмитриева О.В. Изучение промышленных датчиков давления. Методические указания для выполнения лабораторных работ. – Курган: КГУ, 2015, 16с.

8. Дмитриева О.В. Изучение промышленных датчиков расхода. Методические указания для выполнения лабораторных работ. – Курган: КГУ, 2015, 13с.

9. Дмитриева О.В. Изучение промышленных датчиков уровня. Методические указания для выполнения лабораторных работ. – Курган: КГУ, 2015, 12с.

10. Кузнецов В.П., Дмитриева О.В., Потаскуев В.Л. Выбор измерительных преобразователей для станков с ЧПУ, .- Курган: КГУ, 2012, 24с.

11. Дмитриева О.В. Технические измерения и приборы. Методические указания к комплексу лабораторных работ.- Курган: КГУ, 2012, 26с.

12. Кузнецов В.П., Дмитриева О.В. Проектирование информационно-измерительных систем. Методические указания к выполнению курсовой работы. - Курган: КГУ, 2012, 24с

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://www.bookarchive.ru> – Электронные версии учебников

2. <http://www.informika.ru> – Электронная версия учебников
3. <http://window.edu.ru> – Единое окно образовательных ресурсов
4. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение пореализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Технические измерения и приборы»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

27.03.01 – Стандартизация и метрология Направленность: **Стандартизация, метрология и управление качеством**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 6 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП), принципы построения. Типовые структуры средств измерений (СИ) в системах управления и автоматизации, информационно-измерительные системы (ИИС). Основные метрологические характеристики СИ и их нормирование. Метрологическое обеспечение единства измерений. Измерительные преобразователи датчики физических величин в системах промышленной автоматизации и управления. Виды технических измерений. Измерение геометрических и механических величин в автоматизированном машиностроительном производстве. Измерение температуры. Измерение давления, уровня и расхода жидких и газообразных сред, сыпучих материалов. Измерение свойств и состава веществ. Измерение экологических параметров. Измерение и контроль показателей качества продукции.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Технические измерения и приборы»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20 ___ / 20 ___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « ___ » _____ 20 ___ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ « ___ » _____ 20 ___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20 ___ / 20 ___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « ___ » _____ 20 ___ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ « ___ » _____ 20 ___ г.