

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
педагогической работе

(подпись)

А.В. Левин
06 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В9 Технологические измерения и приборы

Специальность: 21.05.04 «Горное дело»
Специализация: Электрификация и автоматизация горного
производства
Программа: специалитет
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	очная	заочная
Семестр(ы)	7	7
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.)	75	15
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	
Лабораторные работы (час.)	34	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	58	138
Курсовая работа (семестр/час.)	7/27	7/27
Индивидуальное задание (кол./час.)	—	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Технологические измерения и приборы» составлена в соответствии с учебным планом по специальности подготовки 21.05.04 Горное дело (специализация Электрификация и автоматизация горного производства) для 2018 года приема.

Составитель: Гавриленко Борис Владимирович, профессор кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол от 4 мая 2018 года № 10

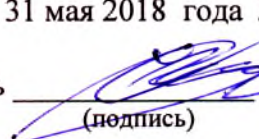
Заведующий кафедрой

 (подпись) Маренич К.М. (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 21.05.04 Горное дело (Электрификация и автоматизация горного производства).

Протокол от 31 мая 2018 года № 9

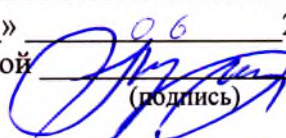
Председатель

 (подпись) Борщевский С.В. (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол от « 18 » 06 20 19 года № 10

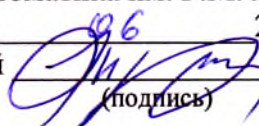
Заведующий кафедрой

 (подпись) Маренич К.М. (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол от « 04 » 06 20 20 года № 11

Заведующий кафедрой

 (подпись) Маренич К.М. (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании выпускающей кафедры «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова»

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

____ (подпись) ____ (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные системы электроснабжения и управления горно-технологическими процессами и производствами используют разнообразные средства измерения и отбора информации о режимах работы и динамике протекающих технологических процессов. Важную роль приобретают средства и системы измерения при эксплуатации электромеханических комплексов машин и оборудования горного предприятия, электротехнических систем, обеспечении безопасности ведения горно-технологических процессов и качества выпускаемой продукции, охране окружающей среды, управлении технологическими процессами и установками. Вопросы изучения методов и средств технологических измерений существенным образом влияют на уровень профессиональной подготовки специалиста по электрификации и автоматизации горно-технологических процессов и производств.

Цель преподавания дисциплины – формирование знаний и умений, необходимых для обоснования выбора, создания, внедрения и эксплуатации средств технологических измерений и приборов, а также информационного обеспечения безопасной эксплуатации электротехнических систем, систем управления технологическими процессами и установками горного производства.

Основная задача дисциплины - формирование навыков правильного выбора методов измерений, создания и применения средств технологических измерений для решения конкретной измерительной задачи в области обеспечения безопасности ведения горных работ, качества выпускаемой продукции, эксплуатации электротехнических систем, систем управления технологическими процессами и установками горного производства.

Задачами изучения дисциплины является:

- знакомство с современными методами измерения электрических и неэлектрических физических величин, принципами построения аналоговых и цифровых средств технологических измерений и приборов;
- формирование умений квалифицированного применения средств измерений и приборов для обеспечения безопасности эксплуатации электротехнических систем и управления технологическими процессами в горной отрасли.

В результате изучения дисциплины «Технологические измерения и приборы» студент должен:

знать:

- основы метрологического обеспечения при эксплуатации и управлении технологическими процессами горного предприятия;
- физические принципы построения и функционирования средств технологических измерений и информационного обеспечения горного предприятия;
- типовые методы и средства измерения (контроля) параметров основных и вспомогательных технологических процессов и производств;
- принцип действия и схемы включения первичных измерительных преобразователей и приборов;

- структуру, принципы построения и функционирования средств и систем технологических измерений;
- методы определения и нормирования основных метрологических характеристик средств измерения параметров технологических процессов.

уметь:

- составлять измерительную цепь, определять технические и метрологические характеристики средств технологических измерений;
- выбирать методы и средства измерения (контроля) для информационного и метрологического обеспечения технологических процессов горного производства;
- применять контрольно-измерительные приборы в технологических процессах горного производства;
- создавать новые и обслуживать средства технологических измерений горного производства;
- проводить метрологическую аттестацию средств и систем технологических измерений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (**ПСК-10.1**);
- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок (**ПСК-10.2**);
- способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления (**ПСК-10.3**);
- способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (**ПСК-10.4**);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин вариативной части учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.04 Горное дело, специализации №10 «Электрификация и автоматизация горного производства».

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Информатика», «Основы горного дела», «Электротехника», «Теплотехника»,

«Электроника», «Электрические машины».

Знания и умения, приобретенные при освоении дисциплины «Технологические измерения и приборы» реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Горно-промышленная экология», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Автоматизация машин и установок горного производства», «Энергосбережение и энергоаудит энергоемких производств» и ряда специальных дисциплин, в которых рассматриваются вопросы метрологии, стандартизации и сертификации, специфичные для специализации «Электрификация и автоматизация горного производства», а также при прохождении производственной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (семин.)	Лабор.	СРС
семестр седьмой (седьмой)					
1. Метрологическая оценка параметров технологических процессов и условий эксплуатации средств измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации.	4 (4)	2 (0)		0 (0)	2 (4)
2.Типовые структурные схемы, технические и метрологические характеристики средств и систем технологических измерений в горной промышленности.	4 (4)	2 (0)		0 (0)	2 (4)
3. Основы теории измерительных преобразователей. Структурные схемы, метрологические характеристики и режимы работы измерительных преобразователей.	11 (6)	4 (0)		4 (0)	3(6)
4. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин при эксплуатации и управлении основными и вспомогательными технологическими процессами горного предприятия.	5 (29)	2 (1)		0 (0)	3 (28)
5. Методы и средства измерения перемещения и местоположения.	30 (11)	4 (2)		24 (0)	2 (7)
6. Методы и средства измерения линейных размеров и параметров взрывозащиты.	10 (12)	2 (0)		6 (0)	2 (10)
7. Методы и средства измерения температуры.	7 (9)	4 (1)		0 (2)	3 (6)
8. Методы и средства измерения скорости движения и ускорения.	4(6)	2 (0)		0 (0)	2 (6)

9. Методы и средства гидравлических измерений.	4 (6)	2 (0)		0 (0)	2 (6)
10. Методы и средства измерения усилий и моментов.	4 (6)	2 (0)		0 (0)	2 (6)
11 Методы и средства контроля границы раздела «порода-уголь». Методы и средства измерения состава газов.	8 (10)	4 (0)		0 (0)	4 (10)
12. Автоматические измерительные приборы. Цифровые средства измерения и контроля.	8 (8)	4 (0)		0 (0)	4 (8)
<i>Индивидуальное задание</i>	-				-
<i>Курсовая работа</i>	27 (27)				27 (27)
Итого по видам занятий:	162 (162)	34(4)		34 (2)	58 (138)
Контроль:	-				
Итого:	162 (162)	34 (4)		34 (2)	58 (138)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Индекс компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПСК -10-1	Темы 1, 2, 8, 9, 10, 11
ПСК -10-2	Темы 3, 4, 5, 6, 7
ПСК -10-3	Темы 1, 2, 8, 9, 10, 11
ПСК -10-4	Темы 1, 2, 8, 9, 10, 11

3.2. Лекции

Тема 1. Метрологическая оценка параметров технологических процессов и условий эксплуатации средств измерений. Государственная система приборов и средств автоматизации.

Содержание темы 1:

Исторический обзор развития технологических измерений в горном деле.

Особенности применения и условия эксплуатации измерительной техники в горном деле. Требования к конструкции средств технологических измерений и приборам. Особенности конструктивного исполнения средств технологических измерений в горном производстве. Цели и задачи технологических измерений. Технические и технологические измерения. Уравнение измерения и преобразования. Аддитивная и мультипликативная погрешности. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Требования ГСП по унификации выходных сигналов средств технологических измерений.

Литература к теме 1: [1, 3, 4, 6, 7]

Тема 2. Типовые структурные схемы, технические и метрологические характеристики средств и систем технологических измерений в горной промышленности.

Содержание темы 2:

Основные и вспомогательные технологические процессы горного производства. Обеспечение безопасности ведения горных работ. Обобщенная структурная схема измерения.

Типовые структурные схемы измерения при автоматическом и автоматизированном управлении, автоматическом контроле. Информационно-измерительные системы и комплексы.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [3](#), [5](#), [7](#)]

Тема 3. Основы теории измерительных преобразователей. Структурные схемы, метрологические характеристики и режимы работы измерительных преобразователей.

Содержание темы 3:

Основы теории измерительных преобразователей. Измерительный преобразователь и датчик. Классификация измерительных преобразователей. Генераторный и параметрический измерительный преобразователь. Уравнение Лагранжа. Измерительный преобразователь как четырехполюсник. Режимы работы и условия согласования измерительных преобразователей. Обобщенный параметрический преобразователь. Классификация схем соединения измерительных преобразователей. Основные принципы и критерии сопряжения измерительных преобразователей.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#), [7](#)]

Тема 4. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин при эксплуатации и управлении основными и вспомогательными технологическими процессами горного предприятия.

Содержание темы 4:

Методы и средства измерения электрических и не электрических величин в электротехнических системах и системах автоматического управления технологическими процессами горного производства. Обеспечение безопасности и правила проведения электрических измерений в условиях горного производства. Особенности измерения сопротивления заземления и сопротивления изоляции в шахте. Нормативные значения сопротивления шахтных заземляющих устройств и изоляции шахтных кабелей. Методы и средства измерения сопротивления шахтных заземляющих устройств и изоляции шахтных кабелей. Области применения, особенности конструкции и схемы включения шахтных измерительных трансформаторов тока и напряжения. Методы и средства учета электрической энергии на горном предприятии.

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#), [5](#), [7](#)]

Тема 5. Методы и средства измерения перемещения и местоположения.

Содержание темы 5:

Методы и средства измерения перемещения и местоположения. Резистивные, индуктивные, трансформаторные и емкостные измерительные преобразователи перемещения и местоположения. Дифференциальные индуктивные и трансформаторные измерительные преобразователи. Ультразвуковые, фотоэлектрические и фотогальванические преобразователи перемещения и местоположения. Конструкция, принцип действия, параметры и метрологические характеристики средств измерения перемещения и местоположения. Особенности измерения перемещений и местоположения в технологических процессах и установках шахт.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [7](#)]

Тема 6. Методы и средства измерения линейных размеров и параметров взрывозащиты.

Содержание темы 6:

Параметры взрывозащиты рудничного электрооборудования. Методы и средства измерения параметров взрывозащиты. Методы и средства измерения линейных размеров. Измерительный инструмент. Измерительная линейка, штангенциркуль, нутромер, измерительные калибры, измерительные щупы, микрометр. Микрометрическая резьба. Нониусное отсчетное устройство.

Литература к теме 6: [[6](#)]

Тема 7. Методы и средства измерения температуры.

Содержание темы 7:

Методы и средства измерения температуры. Термометры расширения. Термокаталитический измерительный преобразователь. Терморезистивные и полупроводниковые измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные термодатчики. Манометрические термометры. Биметаллические температурные измерительные преобразователи. Автоматические потенциометры и мосты для измерения температуры.

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [7](#)]

Тема 8. Методы и средства измерения скорости движения и ускорения.

Содержание темы 8:

Методы и средства измерения скорости движения и ускорения. Тахогенераторный измерительный преобразователь скорости движения. Синхронные и асинхронные измерительные преобразователи скорости движения. Магнитоиндукционный измерительный преобразователь скорости движения. Цифроимпульсные и числоимпульсные измерительные преобразователи угловой скорости движения.

Литература к теме 8: [[2](#), [4](#), [7](#)]

Тема 9. Методы и средства гидравлических измерений.

Содержание темы 9:

Методы и средства гидравлических измерений. Измерение давления, количества и расхода жидкостей, газов, пара. Дифференциальные манометры. Электрические манометры и вакуумметры. Расходомеры индукционные,

переменного перепада давления, ультразвуковые и скоростного напора. Методы и средства измерения уровня жидких и сыпучих материалов. Механические (поплавковые и мембранные), гидростатические электрические и ультразвуковые уровнемеры. Бесконтактные расходомеры и плотномеры. Методы и средства измерения расхода и концентрации гидросмеси.

Литература к теме 9: [2, 3, 4, 7]

Тема 10. Методы и средства измерения усилий и моментов.

Содержание темы 10:

Методы и средства измерения усилий и моментов. Особенности измерения усилий и моментов подвижных объектов. Тензорезистивные преобразователи усилий. Тензометрические мостовые измерительные схемы. Пьезоэлектрические, гидравлические, динамометрические, рычажные измерительные преобразователи усилий.

Литература к теме 10: [1, 2, 3, 4, 7]

Тема 11. Методы и средства контроля границы раздела «порода-уголь».

Методы и средства измерения состава газов.

Содержание темы 11:

Методы и средства контроля границы раздела «порода-уголь». Тензометрический, радиоизотопный, ультразвуковой, радиоволновый методы контроля границы раздела «порода-уголь». Методы и средства измерения состава шахтной атмосферы. Средства измерения концентрации метана и диоксида в рудничной атмосфере. Термокаталитические измерительные преобразователи концентрации метана. Средства измерения запыленности шахтной атмосферы.

Литература к теме 11: [1, 2, 4, 5, 7]

Тема 12. Автоматические измерительные приборы. Цифровые средства измерения

и контроля.

Содержание темы 12:

Классификация автоматических измерительных приборов. Астатические и статические автоматические измерительные приборы. Структурные и функциональные схемы. Автоматические измерительные потенциометры КСП и автоматические измерительные мосты КСМ. Классификация цифровых средств измерения и контроля. Назначение, принцип действия, технические характеристики и структурные схемы измерения цифровых средств измерения. Аналого-цифровые и цифроаналоговые измерительные преобразователи.

Литература к теме 12: [1, 7]

3.3. Практические (семинарские) занятия

В соответствии с учебным планом дисциплины «Технологические измерения и приборы» практические (семинарские) занятия не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная (заочная)	Литература
Семестр седьмой (седьмой)			
1	Лабораторная работа №1. Изучение условных обозначений, принятых в измерительной технике и системах автоматики	2 (0)	[2, 5, 8]
2	Лабораторная работа №2. Измерение линейных размеров и исследование параметров взрывозащиты шахтного электрооборудования и аппаратуры автоматики	2 (0)	[3, 6, 8]
3	Лабораторная работа №3. Измерение температуры	8 (0)	[2, 4, 5, 8]
4	Лабораторная работа №4. Изучение конструкции и принципа действия средств измерения уровня, скорости, состава шахтной атмосферы	8 (2)	[1, 2, 4, 8]
5	Лабораторная работа №5. Изучение средств неразрушающего контроля изделий в горной промышленности.	2 (0)	[4, 8]
6	Лабораторная работа №6. Исследование сельсинов.	2 (0)	[2, 3, 4, 8]
7	Лабораторная работа №7. Изучение конструкции и исследование реостатных (потенциометрических) преобразователей.	4 (0)	[2, 3, 8]
8	Лабораторная работа №8. Изучение, поверка и наладка деформационных манометров.	2 (0)	[1, 2, 8]
9	Лабораторная работа №9. Изучение и поверка автоматических мостов типа КВ (КВД).	4 (0)	[1, 2, 3, 8]
Итого:		34 (2)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	15 (80)
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	16 (31)
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	27 (27)
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
Итого:		58 (138)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6. Индивидуальное задание, курсовой проект (работа)

Согласно учебному плану для студентов очной и заочной формы обучения 2018 года набора по дисциплине «Технологические измерения и приборы» предусмотрено выполнение курсовой работы.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы студента – 27 часов. Задание на курсовую работу выбирается студентом в соответствии с методическими указаниями [9, 10], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [9, 10].

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе до 40 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- выполнение и защита контрольной работы студента-заочника

(индивидуального задания) – только для заочной формы обучения.

Необходимое условие зачёта для студентов очной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчетов по 9 лабораторным работам.

Необходимое условие зачёта для студентов заочной формы обучения (60 баллов): выполнение и защита отчетов по одной лабораторной работе, а также выполнение и защита курсовой работы студента-заочника (с минимальным количеством баллов за защиту).

Бонусные баллы: дополнительные опросы на лабораторных работах и лекциях – до 2 баллов за опрос.

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, а также курсовой работы является обязательным.

Защита лабораторной работы студента-заочника проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение лабораторной работы	5 (5)
Защита лабораторной работы	2,5 (2,5)
Максимальное количество баллов за защиту лабораторных работ	60 (18)
Ответы на опросах на лекциях	0-34 (0-4)
Ответы на дополнительных опросах на лабораторных работах	0-34 (0-2)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Таким образом, каждый студент любой формы обучения может как набрать минимальное количество баллов (60, что соответствует оценке «Е» по шкале ECTS) необходимое для выставления итоговой оценки на экзамене, так и повысить, при желании, свою оценку вплоть до максимальной оценки (100 баллов, что соответствует оценке «А» по школе ECTS).

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную аудиторную работу студента в течение семестра.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.3. Пример текущего опроса на лабораторных работах

Лабораторная работа № 2 на тему: «Измерение линейных размеров и исследование параметров взрывозащиты шахтного электрооборудования и аппаратуры автоматики».

Вопросы при текущем опросе:

1. Чем определяется погрешность измерения линейных реперов штангенциркулем?
2. Что такое нониус и для чего он служит?
3. Чему равна основная попускаемая погрешность штангенциркуля?
4. Из каких основных узлов состоит микрометр?
5. Опишите принцип действия микрометрической головки.
6. Что такое взрывозащита и чем она достигается?
7. Что такое уровни и виды взрывозащиты?
8. Что такое фланцевая защита и каковы ее параметры?
9. Порядок контроля параметров взрывозащиты.
10. Перечень измерительного инструмента, используемого для контроля параметров взрывозащиты.

4.4 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану, по дисциплине «Технологические измерения и приборы» предусмотрен курсовой проект.

Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям, утвержденным руководителем. Основная направленность курсовой работы состоит в обосновании выбора метода измерения (контроля) и разработки средства измерения (контроля), реализующего этот метод применительно к электротехнической системе или системе управления (контроля) технологическим процессом (установки, аппарата) горного производства.

Курсовая работа предусматривает использование современных средств измерительной техники и методов измерения (контроля) технологических параметров, расчет статических и динамических характеристик измерительных преобразователей, приборов измерительных систем и информационных каналов, разработку вопросов их метрологического обеспечения и оценке метрологических характеристик, поверки. По усмотрению руководителя курсовой работы его тематика может носить комплексный характер.

Объем курсовой работы составляет до 30-40 страниц рукописного текста и один лист графического материала формата А3.

Разработка всех разделов проекта должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятый в проекте инструмент должен соответствовать действующим стандартам.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Расчетно-пояснительная записка	50
2	Графическая часть проекта	30
3	Защита курсового проекта	20
ИТОГО		100

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, инструмента, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по курсовому проектированию определяется суммированием набранных по разделам баллов.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Измерения технологических параметров на горных предприятиях : учебное пособие / О. А. Ковалева, С. В. Лукичева, С. Б. Заварыкин, О. Н. Коваленко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 154 с. — ISBN 978-5-7638-2974-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. Режим доступа: для авторизир. пользователей — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84348.html>.

2. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения : учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. — 321 с. — ISBN 978-5-93088-188-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: для авторизир. пользователей — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78189.html>.

3. Колomoец М.В. Технические измерения и приборы.: Электронный лекционный курс. – Нижнекамск: НХТИ КГТУ, 2015. .- Режим доступа: https://studopedia.ru/12_2494_lektsiya--.html

II Дополнительная литература

4. Мищенко, С.В. Физические основы технических измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 150100.62,

221700.62, 221400.62 / С. В. Мищенко, Д. М. Мордасов, М. М. Мордасов ; С.В. Мищенко, Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов ; ФГБОУ ВПО "Тамбов. гос. техн. ун-т". - 2 Мб. - Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/20/cd9938.pdf>. – Загл. с экрана.

5. Миронов, Э.Г. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Э. Г. Миронов, Н. П. Бессонов ; Э.Г. Миронов, Н.П. Бессонов. - 31 Мб. - Москва : КНОРУС, 2015. - 1 файл. - (Бакалавриат). ISBN 978-5-406-00912-3 - Систем. требования: Acrobat Reader.- Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6113.pdf>. – Загл. с экрана.

6. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс] : утверждено Государственным комитетом горного и технического надзора ДНР и Министерством угля и энергетики ДНР от 18 апреля 2016 г. - 192 Кб. - [Б.м.] : [б.и.], 2016. - 1 файл. -- Систем. требования: ZIP-архиватор Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6408.zip> - Загл. с экрана..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Конспект лекций по дисциплине «Технологические измерения и приборы» (для студентов очной и заочной форм обучения специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», уровень образования специалитет) Сост.: Гавриленко Б.В., Неежмаков С.В. - Донецк: ДонНТУ. – 2017. - 124 с. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологические измерения и приборы» (для студентов очной и заочной форм обучения специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», уровень образования специалитет) Сост.: Гавриленко Б.В., Неежмаков С.В., Ткаченко А.Е. - Донецк: ДонНТУ. – 2017. – 63 с. (доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технологические измерения и приборы» (для студентов очной и заочной форм обучения специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», уровень образования специалитет) Сост.: Гавриленко Б.В., Неежмаков С.В. - Донецк: ДонНТУ. – 2017. – 28 с. (доступ через личный кабинет студента).

10. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Технологические измерения и приборы» (для студентов очной и заочной форм обучения специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Электрификация и автоматизация горного производства», уровень образования «специалитет») Сост.: Гавриленко Б.В., Неежмаков С.В. - Донецк: ДонНТУ. – 2017. – 18 с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 1.001 учебный корпус 1, для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая в своем составе:

- мультимедийное оборудование: компьютер Celeron 2.26 GGz(ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия); мультимедийный проектор, экран;
- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты.

2. Лабораторные работы:

Научно-учебная лаборатория контрольно-измерительной техники и метрологии № 1.004, учебный корпус 1, для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория оснащена лабораторными стендами и персональными компьютерами, в том числе:

- специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические;
- демонстрационные стенды и плакаты;
- компьютер «Pentium-IV» (2 шт.) с выходом в сеть Интернет;
- принтер лазерный;
- стенд с оборудованием для комплекса лабораторных работ по контрольно-измерительным средствам;
- стенды, оснащенные промышленными контролерами, технологическими датчиками, контрольно-измерительными средствами фирмы «KLASCHKA», компьютерно-интегрированными средствами изготовителя «МЕТРАН» измерения физических параметров технических объектов.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- читальные залы, учебные корпуса имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
- программное обеспечение: ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы: _____ Б.В. Гавриленко
(подпись)