

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров
(подпись)
« 14 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ»

По направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль: «Метрология, стандартизация и сертификация»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология – 32 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901).

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Додонов В.И.,

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «12» 04 20 23 г., протокол № 9

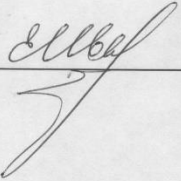
Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: «__» ____ 20__ г., протокол № ____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «__» ____ 20__ года, протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Додонов В.И., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» заключается в формировании у студентов комплекса теоретических и практических знаний в области использования компонентов автоматизации измерений и контроля (техническое, программное и метрологическое обеспечение).

Задачи изучения дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний»:

овладение студентами методами составления блок-схемы контроля и регулирования систем;

овладение студентами методами выбора и оптимизации автоматизации, испытаний и контроля;

ознакомление студентов с перспективами и основными направлениями совершенствования современных методов оптимизации автоматизации, испытаний и контроля;

приобретение навыков в области теоретических основ получения, преобразования, передачи и использования измерительной информации, физических принципов действия различных видов технических устройств, предназначенных для автоматического преобразования измерительной информации; изучение принципов выбора, применения и проектирования средств информационно-измерительной техники автоматического измерения физических величин в зависимости от решаемой измерительной задачи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» входит в модуль профессиональных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания физического содержания процесса измерений, физических законов, лежащих в основе измерительных преобразований; базовых понятий метрологии, связанных с процессом измерений; основ обеспечения единства измерений; принципов построения системы единиц физических величин; состава, структуры и принципов работы эталонов основных единиц системы СИ;

умения работать с источниками питания, генераторами, осциллографами и другими приборами; проводить градуировку измерительных преобразователей, определять их чувствительность; проводить измерения с помощью термопары, датчика Холла, и других измерительных преобразователей;

навыки работы с измерительными приборами и измерительными преобразователями; обработки результатов измерений; построения графиков; анализа структуры измерительного тракта приборов и измерительных систем.

Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» является

логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Философия», «Введение в профессиональную деятельность», «Физические основы измерений и эталоны», «Информационные технологии в метрологии», «Метрология», «Общая электротехника и электроника», «Методы и средства измерений и контроля», «Цифровые измерительные устройства и информационно-измерительные системы», «САПР в метрологии». и служит основой для освоения дисциплин: «Теория и расчет измерительных систем», «Организация и технология испытаний», «Техническая диагностика промышленной продукции».

Курс «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» необходим для освоения общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, а также, написания выпускной квалификационной работы бакалавра и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.3. Имеет навыки использования знаний в области естественных наук и математики при решении практических задач	Знать: о проблемах автоматизации измерений, контроля и испытаний и возможных подходах к их решению с использованием знаний в области естественных наук и математики; принципы автоматизации измерений, контроля и испытаний; классификацию, структурные схемы и основные характеристики автоматических средств измерений, контроля и испытаний общего назначения; Уметь: использовать компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний (техническое, программное и метрологическое обеспечение); Владеть: навыками разработки структурных схем и расчета основных технических и метрологических характеристик автоматических средств измерений, контроля и испытаний с использованием знаний в области естественных наук и математики при решении практических задач.

ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Применяет современные методы контроля, измерений, испытаний и управления качеством; выполняет мероприятия по совершенствованию метрологического обеспечения и контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса.	Знать: основные принципы метрологического обеспечения, автоматизации измерительного процесса и контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; состояния и применения средств измерений контроля и испытаний; основные методы и приемы проведения аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений; обработки и анализа результатов автоматизированных измерений, контроля и испытаний; Уметь: использовать компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний (техническое, программное и метрологическое обеспечение); Владеть: навыками по выбору методов, средств измерений, оборудования контроля и испытаний, объектов профессиональной деятельности; необходимыми навыками и приемами проведения измерений и испытаний по заданным методикам, а также обработки и анализа результатов.
---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	-	252 (7 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	140	-	32
Лекции	56	-	12
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	56	-	12
Лабораторные работы	28	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	-	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-	-

Самостоятельная работа студента (всего)	112	-	220
Форма аттестация	экзамен/ курсовая работа	-	экзамен/ курсовая работа

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Автоматическое управление измерениями

Предмет изучения дисциплины. Задачи курса. Основные сведения об измерениях. Сущность измерений. Классификация измерений. Методы измерений.

Тема 2. Погрешности средств измерений. Методы повышения точности измерений

Классификация и виды погрешностей.

Тема 3. Технические измерения в машиностроении

Системы автоматического контроля. Основные термины и определения. Автоматизация контроля точности обработки деталей. Пассивные системы автоматического контроля. Активные системы автоматического контроля.

Тема 4. Датчики измерительных систем

Общие сведения о датчиках. Чувствительные элементы датчиков. Резистивные чувствительные элементы. Электромагнитные чувствительные элементы. Гальваномагнитные чувствительные элементы. Пьезоэлектрические чувствительные элементы. Оптические чувствительные элементы.

Тема 5. Измерение температуры

Основы измерения температур. Температурные шкалы. Типы приборов для измерения температуры (термометры расширения, дилатометрические термометры, термисторы, термоэлектрические датчики). Тарировка термопар.

Тема 6. Измерение характеристик жидкости

Измерение вязкости, плотности, химического состава и свойств веществ, концентрации водных ионов. РН-метрия. Анализ состава газов. Измерение влажности веществ.

Тема 7. Измерение давлений

Классификация приборов по измерению давления жидкости, газов: барометры, деформационные, жидкостные, грузопоршневые, электрические.

Тема 8. Автоматическое измерение расхода жидких, газообразных продуктов и сыпучих сред

Газовые счетчики, реометры, ротаметры.

Тема 9. Автоматическое управление измерениями дымности дизеля

Способы определения дымности отработавших газов ДВС. Дымомер типа Бош. Дымомер типа Хартридж. Особенности работы с дымомером при автоматизации измерений.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная	Заочная форма

			форма	
1	Тема 1. Автоматическое управление измерениями	6	-	1
2	Тема 2. Погрешности средств измерений. Методы повышения точности измерений	6	-	1
3	Тема 3. Технические измерения в машиностроении	6	-	1
4	Тема 4. Датчики измерительных систем	6	-	1
5	Тема 5. Измерение температуры	6	-	1
6	Тема 6. Измерение характеристик жидкости	7	-	1
7	Тема 7. Измерение давлений	7	-	1
8	Тема 8. Автоматическое измерение расхода жидких, газообразных продуктов и сыпучих сред	6	-	1
9	Тема 9. Автоматическое управление измерениями дымности дизеля	6	-	2
Итого:		56	-	12

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение приведенной погрешности прибора	6	-	1
2	Статистическая обработка результатов измерений	6	-	2
3	Сравнение результатов измерений	6	-	2
4	Расчет плотности топливной смеси	6	-	1
5	Расчет кинематической вязкости топливной смеси	6	-	1
6	Расчет низшей теплоты сгорания топливной смеси	6	-	1
7	Приведение единиц давления	6	-	1
8	Приведение единиц вязкости	7	-	1
9	Приведение расхода воздуха к нормальным условиям	7	-	2
Итого:		56	-	12

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Измерение влажности воздуха	4	-	-
2	Измерение плотности жидкостей	4	-	1

3	Измерение вязкости жидкостей	4	-	1
4	Измерение температуры вспышки горючих веществ	4	-	2
5	Измерение расхода газов	4	-	1
6	Измерение давления, барометрического давления и вакуума	4	-	1
7	Измерение характеристик взвешенных частиц	4	-	2
Итого:		28	-	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Автоматическое управление измерениями	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	13	-	24
2	Тема 2. Погрешности средств измерений. Методы повышения точности измерений	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	12	-	24
3	Тема 3. Технические измерения в машиностроении	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	12	-	24
4	Тема 4. Датчики измерительных систем	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	12	-	24
5	Тема 5. Измерение температуры	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	12	-	24
6	Тема 6. Измерение характеристик жидкости	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	12	-	24
7	Тема 7. Измерение давлений	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю	13	-	24

		знаний и умений			
8	Тема 8. Автоматическое измерение расхода жидких, газообразных продуктов и сыпучих сред	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	13	-	26
9	Тема 9. Автоматическое управление измерениями дымности дизеля	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	13	-	26
Итого:			112	-	220

4.7. Курсовые работы/проекты

Рабочим учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы.

Ориентировочные варианты тем:

1. Разработка универсального программно-аппаратного лабораторного комплекса автоматизации измерений;
2. Системы автоматического контроля;
3. Системы активного и пассивного контроля технологических процессов и сред;
4. Автоматизация поверки амперметров и вольтметров;
5. Автоматизация контроля сварных соединений;
6. Автоматический контроль и управление температурными режимами в металлургии;
7. Проектирование и расчёт автоматизированного преобразователя температуры;
8. Автоматизация системы контроля параметров газорегуляторного пункта автономной котельной городской больницы;
9. Автоматизация процесса измерения кровотока;
10. Выбор автоматизированных средств измерений для измерения расхода и количества газа на специализированном узле;
11. Применение преобразователей для автоматизации методов неразрушающего контроля;
12. Выбор автоматизированных измерительных систем для контроля параметров теплотехнического объекта;
13. Автоматизация процессов взвешивания на производстве;
14. Применение автоматизированного датчика давления Метран-55 для расчета среднего суточного расхода газа;
15. Автоматизация контрольно-измерительных операций в гибких производственных модулях.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

доклады;
контрольные работы;
разноуровневые задачи;
лабораторные работы;
тестирование;
защита курсовой работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в раздел 9 рабочей программы в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и практические задания). Отдельно оценивается защита курсовой работы. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в

	трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Закон Луганской Народной Республики «О единстве измерений» от 27.05.2016 № 95–II. Режим доступа: <https://nslnr.su/zakonodatelstvo/normativno-pravovaya-baza/2973/>.

2. РМГ 29–2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200115154>.

3. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.П. Латышенко. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2013. – 307 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390.html>.

4. Горбунова Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.С. Горбунова. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 108 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63696.html>.

5. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. М. Лифиц. – 13-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 362 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-08669-0. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/426015>.

6. Новиков Е. С. Проектирование автоматизированной системы управления [Электронный ресурс] / Новиков Е. С. М.: Лаборатория книги, 2010. – 65 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89433&sr=1>.

7. Дивин А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие. В 5 ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев. - Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/460/76460>.

8. Дивин, А.Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие. В 5 ч. / А.Г. Дивин, С.В. Пономарев, Г.В. Мозгова. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - Ч. 2. – 108 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/075/80075>.

б) дополнительная литература:

1. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. - Введ. 01.01.90. - М.: Изд-во стандартов, 1988. - 70 с.

2. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. [Электронный ресурс] / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко,

Е.А. Куликова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61361>.

3. Кучерявенко Е.П. Конспекты лекций по образовательной программе «Обеспечение единства измерений» [Электронный ресурс]: сборник/ Кучерявенко Е.П., Синяков А.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 259 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44344>. – ЭБС «IPRbooks».

4. Шклярова Е.И. Классы точности средств измерений [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Шклярова Е.И. – Электрон. текстовые данные – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. – 14 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46466>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И.. – Саратов : Вузовское образование, 2019. – 791 с. – ISBN 978-5-4487-0335-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/79771.html>

6. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 104 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 671 с. Режим доступа: <https://lib-bkm.ru/13585> 8. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Учебное пособие. – М.: Логос, 2010. – 408 с.

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

9. Райков И. Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания: Учебник для вузов. - М.: Высш. Шк, 1975. - 320 с.

10. Стефановский Б. С. и др. Испытания двигателей внутреннего сгорания. - М.: Машиностроение, 1972. - 368 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматическое управление измерений» (для студентов специальности «Метрология, измерительная техника и информационно-измерительные технологии») /Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во Луганского ун-та, 2015.- 44 с.

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация измерений, испытаний и контроля» (для студентов специальности «Метрология, измерительная техника и информационно-измерительные технологии») /Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во Луганского ун-та, 2016.- 47 с.

3. Методические указания к оформлению текстовой части дипломных проектов, выпускных квалификационных работ бакалавра, а также курсовых проектов и работ, контрольных работ и индивидуальных заданий по дисциплинам инженерного профиля (для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» и направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология») / Сост.: В.А. Слащёв. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018. – 47 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Государственный комитет метрологии, стандартизации и технических измерений Луганской Народной Республики - <https://gkmsti-lnr.su/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Официальный портал всероссийской организации качества «Мир качества» – <http://mirq.ucoz.ru>

Сайт о менеджменте качества «Сущность стандартов ИСО» – <http://quality.eup.ru>

Открытый портал о стандартах «STANDART.RU» – <http://www.standart.ru>

Официальный сайт изданий информационного агентства РИА: Журнал «Методы менеджмента качества» – <http://ria-stk.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» предполагает использование академических аудиторий,

соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Автоматизация измерений, контроля и испытаний»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код и формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.3. Имеет навыки использования знаний в области естественных наук и математики при решении практических задач	Тема 1. Автоматическое управление измерениями Тема 2. Погрешности средств измерений. Методы повышения точности измерений Тема 3. Технические измерения в машиностроении Тема 4. Датчики измерительных систем Тема 5. Измерение температуры Тема 6. Измерение характеристик жидкости Тема 7. Измерение давлений Тема 8. Автоматическое измерение расхода жидких, газообразных продуктов и сыпучих сред Тема 9. Автоматическое управление измерениями дымности дизеля	7
	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Применяет современные методы контроля, измерений, испытаний и управления качеством; выполняет мероприятия по совершенствованию метрологического обеспечения и контролю качества продукции на всех стадиях производственного процесса.	Тема 1. Автоматическое управление измерениями Тема 2. Погрешности средств измерений. Методы повышения точности измерений Тема 3. Технические измерения в машиностроении Тема 4. Датчики измерительных систем Тема 5. Измерение температуры Тема 6. Измерение характеристик жидкости Тема 7. Измерение давлений	7

			Тема 8. Автоматическое измерение расхода жидких, газообразных продуктов и сыпучих сред Тема 9. Автоматическое управление измерениями дымности дизеля	
--	--	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1.3.	Знать: о проблемах автоматизации измерений, контроля и испытаний и возможных подходах к их решению с использованием знаний в области естественных наук и математики; принципы автоматизации измерений, контроля и испытаний; классификацию, структурные схемы и основные характеристики автоматических средств измерений, контроля и испытаний общего назначения; Уметь: использовать компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний (техническое, программное и метрологическое обеспечение); Владеть: навыками разработки структурных схем и расчета основных технических и метрологических характеристик автоматических средств измерений, контроля и испытаний с использованием знаний в области естественных наук и математики при решении	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9.	Доклады, контрольные работы, разноуровневые задачи, лабораторные работы, тестирование

		практических задач.		
2.	ОПК-3.2.	Знать: основные принципы метрологического обеспечения, автоматизации измерительного процесса и контроля качества продукции на всех стадиях производственного процесса; состояния и применения средств измерений контроля и испытаний; основные методы и приемы проведения аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений; обработки и анализа результатов автоматизированных измерений, контроля и испытаний; Уметь: использовать компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний (техническое, программное и метрологическое обеспечение); Владеть: навыками по выбору методов, средств измерений, оборудования контроля и испытаний, объектов профессиональной деятельности; необходимыми навыками и приемами проведения измерений и испытаний по заданным методикам, а также обработки и анализа результатов.	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9.	Доклады, контрольные работы, разноуровневые задачи, лабораторные работы, тестирование

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Автоматизация измерений, контроля и испытаний»

Темы докладов:

1. Основные задачи измерений.
2. Основные задачи использования эталонов.
3. Испытания и контроль продукции.
4. Продукция и её качество.
5. Измерение параметров качества изделий.
6. Испытания продукции.
7. Агрегатные средства автоматических систем измерений, испытаний и контроля.
8. Агрегатные средства автоматических систем.
9. Пробоотбор и пробоподготовка.

10. Аналоговые преобразователи сигналов.
11. Дискретные (цифровые) преобразователи сигналов.
12. Алгоритмическое и программное обеспечение автоматических систем измерений, испытаний и контроля.
13. Программное обеспечение информационных измерительных систем.
14. Планирование испытаний.
15. Обработка данных испытаний.
16. Методы оптимизации.
17. Метрологические характеристики автоматических систем.
18. Метрологическое обеспечение измерений и испытаний.
19. Метрологические характеристики средств измерений и испытаний.
20. Метрологические характеристики измерительных систем.
21. Оценка эффективности информационных измерительных систем.
22. Автоматические системы измерений, испытаний и контроля.
23. Измерительная система.
24. Виды информационных измерительных систем.
25. Проектирование и внедрение информационных измерительных систем.
26. Реализация систем измерений, испытаний и контроля.
27. Автоматическая система усталостных и износоусталостных испытаний.
28. Автоматическая система учёта тепловой энергии.
29. Автоматизированная система контроля и учёта энергии каталитического реактора.
30. Многоцелевой компьютеризированный хроматографический комплекс.
31. Система контроля содержания хлора в рабочей зоне промышленных предприятий
32. Автоматическая система контроля загрязнения атмосферы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад».

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ:

1. Автоматическое поддержание заданной плотности дизельного топлива путём изменения температуры.
2. Автоматическое поддержание заданной плотности биодизеля путём изменения температуры.
3. Автоматическое поддержание заданной плотности скипидара путём изменения температуры.
4. Автоматическое поддержание заданной плотности смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 10 об. % : 90 об. %) путём изменения температуры.
5. Автоматическое поддержание заданной плотности смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 20 об. % : 80 об. %) путём изменения температуры.
6. Автоматическое поддержание заданной плотности смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 30 об. % : 70 об. %) путём изменения температуры.
7. Автоматическое поддержание заданной плотности смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 40 об. % : 60 об. %) путём изменения температуры.
8. Автоматическое поддержание заданной плотности смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 50 об. % : 50 об. %) путём изменения температуры.
9. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 20 об. % : 80 об. %) путём изменения температуры.
10. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 30 об. % : 70 об. %) путём изменения температуры.
11. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 50 об. % : 50 об. %) путём изменения температуры.
12. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 40 об. % : 60 об. %) путём изменения температуры.
13. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси скипидара с дизельным топливом (состава 30 об. % : 70 об. %) путём изменения температуры.
14. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 40 об. % : 60 об. %) путём изменения температуры.

15. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 50 об. % : 50 об. %) путём изменения температуры.

16. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 60 об. % : 40 об. %) путём изменения температуры.

17. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси скипидара с дизельным топливом (состава 30 об. % : 70 об. %) путём изменения температуры.

18. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 40 об. % : 60 об. %) путём изменения температуры.

19. Поддержание заданной вязкости скипидара путём изменения температуры.

20. Автоматическое поддержание заданной вязкости смеси биодизеля с дизельным топливом (состава 50 об. % : 50 об. %) путём изменения температуры.

21. Определения плотности в зависимости от температуры.

22. Определения вязкости в зависимости от температуры.

23. Описание установки по определению плотности в зависимости от температуры.

24. Описание установки по определению вязкости в зависимости от температуры.

25. Регулирование заданной температуры.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Темы разноуровневых задач:

1. Определение расхода воздуха и приведение к нормальным условиям контроля.

2. Определение дымности с помощью дымомера и приведение показаний размерности г/см³.

3. Статистический метод анализа данных измерений.
4. Определение погрешности измерений.
5. Статистический метод анализа данных.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)
4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Темы лабораторных работ:

1. Измерение влажности воздуха;
2. Измерение плотности жидкостей;
3. Измерение вязкости жидкостей;
4. Измерение температуры вспышки горючих веществ;
5. Измерение расхода газов;
6. Измерение давления, барометрического давления и вакуума;
7. Измерение характеристик взвешенных частиц.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «лабораторная работа».

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, построение, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Курсовая работа

Ориентировочные варианты тем:

1. Разработка универсального программно-аппаратного лабораторного комплекса автоматизации измерений;
2. Системы автоматического контроля;
3. Системы активного и пассивного контроля технологических процессов и сред;
4. Автоматизация поверки амперметров и вольтметров;
5. Автоматизация контроля сварных соединений;
6. Автоматический контроль и управление температурными режимами в металлургии;
7. Проектирование и расчёт автоматизированного преобразователя температуры;
8. Автоматизация системы контроля параметров газорегуляторного пункта автономной котельной городской больницы;
9. Автоматизация процесса измерения кровотока;
10. Выбор автоматизированных средств измерений для измерения расхода и количества газа на специализированном узле;
11. Применение преобразователей для автоматизации методов неразрушающего контроля;
12. Выбор автоматизированных измерительных систем для контроля параметров теплотехнического объекта;
13. Автоматизация процессов взвешивания на производстве;
14. Применение автоматизированного датчика давления Метран-55 для расчета среднего суточного расхода газа;
15. Автоматизация контрольно-измерительных операций в гибких производственных модулях.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «курсовая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Курсовая работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). Оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Курсовая работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Курсовая работа выполнена на низком уровне (студент допустил

	существенные неточности, изложил материал с ошибками и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Фонд тестовых заданий:

1. Укажите назначение форсунки:
 - а) регулирует угол опережения впрыскивания топлива;
 - б) регулирует цикловую подачу топлива;
 - в) распыливает топливо под высоким давлением в соответствии с формой и объемом камеры сгорания;
 - г) регулирует конец подачи топлива в камеру сгорания.
2. Какое должно быть при ремонте истечение топлива на выходе из распылителя форсунки при проверке на качество распыливания:
 - а) струйкой с четкой границей;
 - б) туманообразное без сплошных струек;
 - в) каплеобразное;
 - г) туманообразное с каплеобразованием у отверстий распылителя.
3. К чему приводит снижение давления начала впрыскивания топлива форсунками ниже предельно допустимого:
 - а) к повышению мощности;
 - б) к повышению вибрации двигателя;
 - в) к увеличению расхода топлива и повышению дымности отработавших газов;
 - г) к повышению шума.
4. К чему приводит уменьшенный по сравнению с рекомендуемым угол опережения впрыскивания топлива:
 - а) к повышению дымности;
 - б) к снижению давления сгорания;
 - в) к преждевременному выходу из строя деталей цилиндропоршневой группы;
 - г) к уменьшению шума.
5. К чему приводит увеличенный по сравнению с рекомендуемым угол опережения впрыскивания топлива:
 - а) к снижению дымности;
 - б) к снижению давления сгорания;
 - в) двигатель не будет развивать требуемой частоты вращения коленчатого вала;
 - г) к увеличению шума.

6. Укажите назначение топливного насоса:

- а) для нагнетания к форсункам определенных порций топлива под высоким давлением в строго определенный момент и промежуток времени;
- б) для подачи топлива из топливного бака к топливной секции топливного насоса высокого давления;
- в) для подачи топлива из топливного бака к топливopодкачивающему насосу;
- г) для подачи топлива к топливному фильтру.

7. При каком тепловом состоянии двигателя проверяют и регулируют зазоры в газораспределительном механизме:

- а) на горячем двигателе при температуре охлаждающей жидкости 80...90°C;
- б) не позднее чем через 15 минут после остановки двигателя;
- в) не позднее чем через 30 минут после остановки двигателя;
- г) на холодном двигателе.

8. Укажите место проверки теплового зазора в приводе клапана:

- а) между штангой толкателя и регулировочным винтом;
- б) между носком коромысла и торцом стержня клапана;
- в) между толкателем и кулачком распределительного вала;
- г) между рокером и кулачком распределительного вала.

9. Почему тепловой зазор для впускного клапана устанавливается меньше, чем для выпускного:

- а) впускной клапан имеет больший рабочий ход;
- б) выпускной клапан имеет меньший диаметр;
- в) выпускной клапан изготовлен из стали с более высоким коэффициентом линейного расширения;
- г) выпускной клапан разогревается отработавшими газами до более высоких температур, поэтому больше удлиняется.

10. К чему приводит увеличение тепловых зазоров в механизме газораспределения:

- а) возрастают нагрузки и износ деталей механизма;
- б) уменьшается расход топлива;
- в) увеличивается мощность;
- г) уменьшается дымность.

11. К чему приводит уменьшение тепловых зазоров в механизме газораспределения:

- а) возможен прорыв газов через клапаны;
- б) уменьшается шум;
- в) увеличивается мощность;
- г) уменьшается дымность.

12. Для чего предназначена система охлаждения двигателя:

- а) отвода теплоты от деталей камеры сгорания;
 - б) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более низком уровне;
 - в) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на более высоком уровне;
 - г) для поддержания температуры деталей камеры сгорания на оптимальном уровне.
13. Как отражается на работе двигателя несвоевременная очистка элемента воздушного фильтра:
- а) двигатель не развивает полную мощность;
 - б) уменьшается расход топлива;
 - в) ускоряется износ топливopодкачивающего насоса;
 - г) ускоряется износ масляного насоса.
14. Какой размер частиц пыли проникает в цилиндр двигателя через фильтрующие системы:
- а) 5...10 мкм;
 - б) 100...500 мкм;
 - в) 0,1...0,2 мм;
 - г) 1...2 мм.
15. Почему при остановке двигателя с турбонаддувом нужно дать ему поработать 3...5 мин на минимально частоте вращения коленчатого вала:
- а) для предотвращения появления трещин в межклапанных перемычках головок из-за перегрева;
 - б) для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны турбины;
 - в) для предотвращения закоксовывания масляной полости и перегрева деталей подшипникового узла и уплотнения со стороны компрессора;
 - г) для предотвращения закоксовывания форсунок.
16. Для чего перед установкой на двигатель турбокомпрессора заполняют его масляную полость и маслоподводящую магистраль, а затем на несколько оборотов поворачивают вал турбокомпрессора:
- а) для предотвращения перегрева деталей турбинного узла при пуске двигателя;
 - б) для предотвращения сухого трения при пуске двигателя;
 - в) для повышения приемистости;
 - г) для охлаждения турбокомпрессора.
17. На какое давление необходимо отрегулировать давление в масляной системе при минимально-устойчивых оборотах коленчатого вала:
- а) $> 0,005$ МПа;
 - б) $> 0,05$ МПа;
 - в) $> 0,5$ МПа;
 - г) > 5 МПа.

18. Укажите как влияет повышение температуры окружающей среды на мощность двигателя:
- а) не влияет;
 - б) снижается;
 - в) повышается;
 - г) повышается только на некоторых режимах.
19. Укажите как влияет повышение барометрического давления на мощность двигателя:
- а) не влияет;
 - б) снижается;
 - в) повышается;
 - г) повышается только на некоторых режимах.
20. Укажите как влияет повышение влажности окружающей среды на мощность двигателя:
- а) не влияет;
 - б) снижается;
 - в) повышается;
 - г) повышается только на некоторых режимах.
21. Как влияет увеличение оборотов двигателя на расход воздуха через двигатель:
- а) не изменяется;
 - б) увеличивается;
 - в) снижается;
 - г) растет, но незначительно.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен»:

1. Единицы измерения давления. Соотношения между единицами.
2. Автоматическое измерение расхода жидких веществ.
3. Автоматическое измерение газообразных продуктов.
4. Автоматическое измерение сыпучих сред.

5. Автоматическое измерение расхода жидких и газообразных продуктов и сыпучих сред.
6. Электрические измерения быстроменяющихся давлений.
7. Системы автоматического контроля. Основные термины и определения. Автоматизация контроля точности обработки деталей.
8. Измерение максимальных давлений.
9. Системы автоматического контроля. Основные термины и определения. Автоматизация контроля точности обработки деталей.
10. Разработать блок-схему автоматического измерения параметров окружающей среды по температуре.
11. Разработать блок-схему автоматического измерения дымности по началу замера температуры 60°C.
12. Разработать блок-схему автоматического измерения параметров окружающей среды по влажности
13. Разработать блок-схему автоматического измерения температуры.
14. Разработать блок-схему автоматического измерения расхода воздуха.
15. Разработать блок-схему автоматического измерения дымности по началу замера температуры 80°C.
16. Разработать блок-схему автоматического измерения параметров окружающей среды по барометрическому давлению

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в

	доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)