

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Бурковский А.В.
«31» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

**«Метрология, сертификация, технические измерения и
автоматизация»**

**Направление подготовки 13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И
ТЕПЛОТЕХНИКА**

Профиль Промышленная теплоэнергетика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

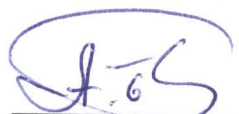
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2016

Автор программы


_____/Надеев А.А./

Заведующий кафедрой
Теоретической и
промышленной
теплоэнергетики


_____/Бараков А.В./

Руководитель ОПОП


_____/Кожухов Н.Н./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в формировании общего представления об основах метрологии и сертификации, в освоении методов измерений и современных технических средств измерений теплотехнических параметров, методов и технических средств контроля состава и качества технологических сред в теплоэнергетике и автоматизации тепловых процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение теоретических основ метрологии; формирование представлений о видах, методах и средствах измерений; формирование представлений о точности измерения и погрешности средств измерений; освоение методов градуировки, калибровки и поверки средств измерений; освоение методов и алгоритмов обработки результатов измерений; изучение основных положений закона о единстве измерений в РФ; формирование представлений о метрологических службах РФ; освоение принципов и методов стандартизации в профессиональной деятельности; освоение правил и методов сертификации промышленной продукции; формирование навыков работы с нормативной документацией; изучение методов измерений теплотехнических параметров; изучение конструкции и принципа работы средств измерений температуры, давления, расхода и уровня технологических сред; изучение методов и технических средств контроля состава и качества технологических сред, характерных для промышленной теплоэнергетики; изучение структуры автоматизированных систем управления технологическими процессами и объектами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать теоретические основы метрологии; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; единицы измерения физических величин и шкалы измерений электрических и неэлектрических величин; принципы осуществления и порядок проведения стандартизации и сертификации; методы измерений основных теплотехнических параметров; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов, служащих для измерения температуры, давления, расхода и уровня технологических сред; методы и технические средства контроля состава и качества технологических сред теплоэнергетики; основы управления технологическими объектами; основы теории автоматического управления Уметь оценивать погрешности средств измерений; осуществлять градуировку, калибровку, поверку средств измерений; измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов Владеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными методами измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники; правовой базой стандартизации и сертификации; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными принципами работы и составом автоматизированных систем управления технологическими процессами и объектами

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация» составляет 12 з.е.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам занятий.

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	162	72	90
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18
Самостоятельная работа	243	162	81
Часы на контроль	27	-	27

Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	432	234	198
зач.ед.	12	6.5	5.5

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	403	403
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	0	432
зач.ед.	12	12

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час.
1	Теоретическая метрология	Предмет метрологии. Физические величины и их единицы. Системы единиц физических величин. Измерения и их виды. Шкалы измерений. Средства измерений. Виды средств измерений. Эталоны и их классификация. Определение погрешности средств измерений. Методы измерений.	7	2	-	16	25
2	Прикладная метрология	Задачи и область применения прикладной метрологии. Поверка средств измерений. Методы поверки. Поверочные схемы. Калибровка, техническое обслуживание, градуировка средств измерений.	7	20	-	16	43
3	Законодательная метрология	Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Государственная система по обеспечению единства измерений. Метрологические службы. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.	7	3	-	16	26
4	Основы стандартизации	Цели, задачи и принципы стандартизации. Виды стандартов. Методы стандартизации. Органы и службы стандартизации.	7	4	-	15	26

5	Основы сертификации	Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы сертификации. Порядок проведения и схемы сертификации. Системы сертификации.	6	5	-	15	26
6	Измерение температуры.	Общие сведения об измерении температуры. Температурные шкалы. Международная температурная шкала МТШ-90 и её расширения.	2	2	-	16	20
7	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества.	Устройство и принцип действия жидкостных стеклянных, манометрических и биметаллических термометров. Их область применения, пределы измерения и погрешности измерений.	2	1	-	16	19
8	Термоэлектрические преобразователи (ТЭП).	Принцип работы ТЭП. Стандартные промышленные и кабельные ТЭП. Их диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения. Удлиняющие термоэлектродные провода. Методы измерения термо-ЭДС. Вторичные измерительные приборы.	4	5	6	16	31
9	Термопреобразователи сопротивления (ТПС).	Стандартные проводниковые ТПС. Их диапазон измерения, конструкции, погрешности. Полупроводниковые ТПС (термисторы). Методы измерения сопротивления. Вторичные измерительные приборы.	4	5	-	16	25
10	Измерение температуры тел по их тепловому излучению.	Теоретические основы. Пирометры оптические, спектрального отношения (цветовые), полного излучения (радиационные). Их принцип работы и погрешности измерения условных температур. Определение действительной температуры.	3	4	4	16	27
11	Измерение давления жидкостей и газов.	Понятие о давлении и единицы его измерения. Жидкостные манометры и дифманометры. Деформационные манометры и дифманометры. Их принцип действия, устройство, диапазон измерения, область применения, погрешности измерения. Правила установки приборов давления.	4	4	4	16	28
12	Измерение количества и расхода жидкостей и газов.	Методы и единицы измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления, нормальные сужающие устройства. Методика использования сужающих устройств для измерения расхода и оценка погрешности измерения расхода. Измерение скоростей и расхода жидкости и газов напорными трубками. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Тахометрические, электрические и ультразвуковые расходомеры. Их принцип действия.	4	5	-	16	25
13	Измерение уровня жидкостей.	Общие сведения об измерении уровня жидкости. Методы и единицы измерения уровня. Уровнемеры с визуальным отсчётом. Гидростатические уровнемеры. Поплавковые, буйковые уровнемеры. Ёмкостные, акустические и термокондуктометрические уровнемеры. Их устройство, принцип действия, диапазон и погрешности измерения.	4	4	-	16	24
14	Анализ состава промышленных газов.	Общие сведения о методах анализа газов, единицы измерения концентрации. Классификация газоанализаторов. Объёмные химические газоанализаторы, тепловые, термохимические и магнитные	4	4	-	17	25

		газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы для анализа многокомпонентных газовых смесей.					
15	Основы автоматического управления.	Основы управления технологическими процессами и объектами. Теплотехнические объекты управления, их основные особенности. Управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации. Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных. Виды систем контроля и автоматизированного управления тепловыми процессами на промышленных предприятиях, принципы их построения и функционирования.	7	4	4	20	35
Итого			72	72	18	243	405

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Теоретическая метрология	Предмет метрологии. Физические величины и их единицы. Системы единиц физических величин. Измерения и их виды. Шкалы измерений. Средства измерений. Виды средств измерений. Эталоны и их классификация. Определение погрешности средств измерений. Методы измерений.	1	-	-	26	27
2	Прикладная метрология	Задачи и область применения прикладной метрологии. Поверка средств измерений. Методы поверки. Поверочные схемы. Калибровка, техническое обслуживание, градуировка средств измерений.	1	2	-	28	31
3	Законодательная метрология	Нормативно-правовые основы метрологии. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Государственная система по обеспечению единства измерений. Метрологические службы. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.	-	-	-	26	26
4	Основы стандартизации	Цели, задачи и принципы стандартизации. Виды стандартов. Методы стандартизации. Органы и службы стандартизации.	1	-	-	28	29
5	Основы сертификации	Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы сертификации. Порядок проведения и схемы сертификации. Системы сертификации.	1	-	-	26	27
6	Измерение температуры.	Общие сведения об измерении температуры. Температурные шкалы. Международная температурная шкала МТШ-90 и её расширения.	1	2	-	26	29
7	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества.	Устройство и принцип действия жидкостных стеклянных, манометрических и биметаллических термометров. Их область применения, пределы измерения и погрешности измерений.	-	-	-	27	27
8	Термоэлектрические преобразователи (ТЭП).	Принцип работы ТЭП. Стандартные промышленные и кабельные ТЭП. Их диапазон измерения, область применения, конструкции, источники погрешностей и методы их устранения. Удлиняющие термоэлектродные провода. Методы измерения термо-ЭДС. Вторичные измерительные приборы.	-	-	-	26	26
9	Термопреобразователи сопротивления (ТПС).	Стандартные проводниковые ТПС. Их диапазон измерения, конструкции, погрешности. Полупроводниковые ТПС (термисторы). Методы измерения	-	-	-	27	27

		сопротивления. Вторичные измерительные приборы.					
10	Измерение температуры тел по их тепловому излучению.	Теоретические основы. Пирометры оптические, спектрального отношения (цветовые), полного излучения (радиационные). Их принцип работы и погрешности измерения условных температур. Определение действительной температуры.	-	-	4	27	31
11	Измерение давления жидкостей и газов.	Понятие о давлении и единицы его измерения. Жидкостные манометры и дифманометры. Деформационные манометры и дифманометры. Их принцип действия, устройство, диапазон измерения, область применения, погрешности измерения. Правила установки приборов давления.	1	2	4	27	34
12	Измерение количества и расхода жидкостей и газов.	Методы и единицы измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления, нормальные сужающие устройства. Методика использования сужающих устройств для измерения расхода и оценка погрешности измерения расхода. Измерение скоростей и расхода жидкости и газов напорными трубками. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Тахометрические, электрические и ультразвуковые расходомеры. Их принцип действия.	-	-	-	26	26
13	Измерение уровня жидкостей.	Общие сведения об измерении уровня жидкости. Методы и единицы измерения уровня. Уровнемеры с визуальным отсчётом. Гидростатические уровнемеры. Поплавковые, буйковые уровнемеры. Ёмкостные, акустические и термокондуктометрические уровнемеры. Их устройство, принцип действия, диапазон и погрешности измерения.	-	-	-	28	28
14	Анализ состава промышленных газов.	Общие сведения о методах анализа газов, единицы измерения концентрации. Классификация газоанализаторов. Объёмные химические газоанализаторы, тепловые, термохимические и магнитные газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы для анализа многокомпонентных газовых смесей.	-	-	-	26	26
15	Основы автоматического управления.	Основы управления технологическими процессами и объектами. Теплотехнические объекты управления, их основные особенности. Управление в режимах пуска, останова и нормальной эксплуатации. Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных. Виды систем контроля и автоматизированного управления тепловыми процессами на промышленных предприятиях, принципы их построения и функционирования.	-	-	-	29	29
Итого			6	6	8	403	423

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Измерение температуры термоэлектрическим термометром и градуировка термопар.

Лабораторная работа № 2. Измерение температуры бесконтактными методами.

Лабораторная работа № 3. Измерение давления и градуировка пружинных манометров.

Лабораторная работа № 4. Конфигурирование программируемого логического контроллера с использованием внешнего программного обеспечения.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы в 7 семестре для заочной формы обучения.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать теоретические основы метрологии; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; единицы измерения физических величин и шкалы измерений электрических и неэлектрических величин; принципы осуществления и порядок проведения стандартизации и сертификации; методы измерений основных теплотехнических параметров; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов, служащих для измерения температуры, давления, расхода и уровня технологических сред; методы и технические	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	средства контроля состава и качества технологических сред теплоэнергетики; основы управления технологическими объектами; основы теории автоматического управления			
	уметь оценивать погрешности средств измерений; осуществлять градуировку, калибровку, поверку средств измерений; измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными методами измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники; правовой базой стандартизации и сертификации; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными принципами работы и составом автоматизированных систем управления технологическими процессами и объектами	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-2	знать теоретические основы метрологии; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; единицы измерения физических величин и шкалы измерений электрических и неэлектрических величин; принципы осуществления и порядок проведения стандартизации и	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение менее 70 %

	сертификации; методы измерений основных теплотехнических параметров; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов, служащих для измерения температуры, давления, расхода и уровня технологических сред; методы и технические средства контроля состава и качества технологических сред теплоэнергетики; основы управления технологическими объектами; основы теории автоматического управления			
	уметь оценивать погрешности средств измерений; осуществлять градуировку, калибровку, поверку средств измерений; измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение менее 70 %
	владеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными методами измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники; правовой базой стандартизации и сертификации; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными принципами работы и составом автоматизированных систем управления технологическими процессами и объектами	Тест	Выполнение теста на 70-100 %	Выполнение менее 70 %

ИЛИ

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать теоретические основы метрологии; организационные, научные и	Тест Решение стандартных практических задач	Выполнение теста на 90-100 % Задачи решены в	Выполнение теста на 80-90 % Продемонстрирован	Выполнение теста на 70-80 % Продемонстрирован верный	В тесте менее 70% правильных ответов Задачи не

	методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; единицы измерения физических величин и шкалы измерений электрических и неэлектрических величин; принципы осуществления и порядок проведения стандартизации и сертификации; методы измерений основных теплотехнических параметров; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов, служащих для измерения температуры, давления, расхода и уровня технологических сред; методы и технические средства контроля состава и качества технологических сред теплоэнергетики; основы управления технологическими объектами; основы теории автоматического управления	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	решены
	уметь оценивать погрешности средств измерений; осуществлять градуировку, калибровку, поверку средств измерений; измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов	Тест Решение стандартных практических задач Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение теста на 90-100 % Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Выполнение теста на 80-90 % Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Выполнение теста на 70-80 % Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	В тесте менее 70% правильных ответов Задачи не решены
	владеть основными методами	Тест Решение	Выполнение теста на	Выполнение теста на	Выполнение теста на	В тесте менее 70%

	обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными методами измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники; правовой базой стандартизации и сертификации; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; основными принципами работы и составом автоматизированных систем управления технологическими процессами и объектами	стандартных практических задач Решение прикладных задач в конкретной предметной области	90-100 % Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	80-90 % Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	70-80 % Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	правильных ответов Задачи не решены
--	--	--	--	--	---	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях – в различное время, в разных местах, разными методами и средствами измерений называется

- 1) точность;
- 2) сходимость;
- 3) воспроизводимость;
- 4) правильность.

2. Метод при котором значение величины определяют по отсчётному устройству измерительного прибора называется

- 1) метод непосредственной оценки;
- 2) метод сравнения с мерой;
- 3) метод совпадений.

3. По метрологическому назначению все СИ подразделяются на

- 1) рабочие;
- 2) лабораторные;
- 3) производственные;
- 4) эталоны.

4. Совокупность функционально объединённых мер, измерительных

приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких физических величин, расположенных в одном месте называется

- 1) измерительная система;
- 2) измерительная установка;
- 3) измерительно-вычислительный комплекс.

5. Значение, идеально отражающее в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта, называется

- 1) измеренное значение;
- 2) действительное значение;
- 3) истинное значение.

7. Для передачи размеров единиц рабочим эталонам используются

- 1) эталоны-свидетели;
- 2) эталоны-копии;
- 3) эталоны сравнения.

8. Нормативный документ по стандартизации, содержащий совет или указание называется

- 1) регламент;
- 2) стандарт;
- 3) правила по стандартизации;
- 4) рекомендации по стандартизации.

9. Деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве, называется

- 1) симплификация;
- 2) селекция;
- 3) типизация;
- 4) оптимизация.

10. Конкретные объекты стандартизации, а также аспекты стандартизации, требования к которым установлены в стандарте называется

- 1) область распространения;
- 2) сфера действия;
- 3) статус стандарта;
- 4) категория стандарта.

11. Какая погрешность определяет действительную ошибку прибора?

- 1) приведённая;
- 2) абсолютная;
- 3) относительная;
- 4) действительная.

12. Каким прибором измеряется мощность?

- 1) ваттметр;
- 2) вольтметр;
- 3) амперметр;
- 4) счётчик киловатт-часов.

13. В каком диапазоне температур применяется ртутный стеклянный

термометр?

- 1) $-60 \dots 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) $-35 \dots 650 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 3) $-80 \dots 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 4) $-80 \dots 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

14. Для измерения температуры каких сред предназначены термоэлектрические преобразователи предназначены?

- 1) твёрдые среды;
- 2) жидкие среды;
- 3) газообразные среды;
- 4) сыпучие среды;
- 5) все вышеперечисленные.

15. В каком диапазоне температур применяются платиноводород-платиновые термопреобразователи.

- 1) $0 \dots 1300 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) $600 \dots 1700 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 3) $-200 \dots 750 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 4) $-200 \dots 350 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

16. Какой термопреобразователь сопротивления обладает наименьшей погрешностью измерения?

- 1) платиновый;
- 2) медный;
- 3) никелевый.

17. Принцип работы приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии:

- 1) рамки с током и полем постоянного магнита;
- 2) магнитного поля катушки и подвижного сердечника;
- 3) магнитных полей и двух катушек с током;
- 4) магнитного тока постоянного магнита и подвижного сердечника.

18. Чем отличаются цифровые приборы от аналоговых?

- 1) процессом измерения;
- 2) методом преобразования измеряемой величины;
- 3) способом представления измеряемой величины;
- 4) всеми перечисленными свойствами.

19. Чашечный микроманометр типа ММН позволяет измерять:

- 1) абсолютное давление;
- 2) избыточное давление;
- 3) вакуумметрическое давление;
- 4) разность двух давлений.

20. В качестве упругого чувствительного элемента деформационных манометров применяются:

- 1) профильный металлический стержень;
- 2) одновитковая трубчатая пружина;
- 3) линза;
- 4) упругая гофрированная мембрана.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задача 1. Омметром со шкалой от 0 до 1000 Ом измерены значения 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом. Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность равна 0,5. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 2. Амперметром со шкалой от 0 до 50 А, имеющим относительную погрешность $\delta I = 2\%$, измерены значения силы тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 3. Вольтметром со шкалой от 0 до 50 В, имеющим приведённую погрешность $\gamma V = 2\%$, измерены значения напряжения 0; 5; 10; 20; 40; 50 В. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 4. Амперметром класса точности 2.0 со шкалой от 0 до 50 А измерены значения тока 0; 5; 10; 20; 25; 30; 40; 50 А. Рассчитать зависимости абсолютной, относительной и приведённой основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 5. Вольтметром класса точности $\textcircled{0,5}$ со шкалой от 0 до 100 В измерены значения напряжения 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 6. Цифровым омметром класса точности 1,0/0,5 со шкалой от 0 до 1000 Ом измерены значения сопротивления 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Задача 7. При многократном измерении напряжения электрического тока с помощью цифрового вольтметра получены значения в вольтах: 10,38; 10,37; 10,39; 10,38; 10,39; 10,44; 10,41; 10,5; 10,45; 10,39; 11,1; 10,45. Проверить полученные результаты измерений на наличие грубой погрешности с вероятностью $P = 0,95$.

Задача 8. При многократном изменении температуры T в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,0; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Укажите доверительные границы истинного значения температуры в помещении с вероятностью $P = 0,95$.

Задача 9. Расчётная зависимость косвенного метода измерений имеет вид $P = I \cdot U$. Найти предельные и среднеквадратические оценки абсолютной и относительной погрешности косвенного измерения величины P .

Задача 10. Расчётная зависимость косвенного метода измерений имеет вид $P = U^2/R$. Найти предельные и среднеквадратические оценки абсолютной и относительной погрешности косвенного измерения величины P .

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача № 1. Температура в термостате измерялась техническим термометром со шкалой от 0 до 500 °С, имеющим пределы допускаемой основной погрешности ± 4 °С. Показания термометра составили 346 °С. Одновременно с техническим термометром в термостат был погружен лабораторный термометр, имеющий свидетельство о поверке. Показания лабораторного термометра составили 352 °С, поправка по свидетельству составляет -1 °С, поправка на выступающий столбик равна $+0,5$ °С. Определите, выходит ли за пределы допускаемой основной погрешности действительное значение погрешности показаний технического термометра.

Задача № 2. Милливольтметр имеет равномерную шкалу, разделённую на 50 интервалов. Нижний предел измерения $U_n = -10$ мВ, верхний $U_k = +10$ мВ. Определите цену деления шкалы и чувствительность милливольтметра.

Задача № 3. Зависят ли коэффициенты преобразования медного и платинового термометров сопротивления от температуры, если известно, что сопротивления связаны с температурой выражениями $R_t = R_0 (1 + \alpha \cdot t)$ для медного термометра, $R_t = R_0 (1 + A \cdot t + B \cdot t^2)$ для платинового термометра.

Задача № 4. При проверке автоматического потенциометра со шкалой от 0 до 500 °С для градуировки типа К (хромель-алюмель) выяснилось, что стрелка и перо прибора смещены относительно нулевой отметки на 10 °С в сторону завышения. Как должна быть учтена эта систематическая погрешность измерения температуры при обработке диаграммной бумаги, например, на отметке 430 °С?

Задача № 5. При испытании измерительной системы дифференциальный манометр-вторичный прибор в нормальных условиях эксплуатации прибор устанавливался в конечной точке шкалы при следующих значениях перепада давления ΔP_i на входе в дифманометр: 84,15; 84,06; 83,80; 83,90; 83,94; 84,10; 84,02; 84,03 кПа. Затем было изменено напряжение питания измерительной системы на $+10\%$ $U_{ном}$. При этом, прибор устанавливался в конечной точке шкалы при следующих значениях перепада давления ΔP_i^* на входе: 83,85; 83,75; 83,82; 83,76; 83,84; 83,82; 83,83; 83,75 кПа. Оцените погрешность показаний измерительной системы, вызванную отклонением напряжения питания. Как называется эта погрешность?

Задача № 6. Определите абсолютное и относительное изменение показаний газового манометрического термометра, вызванное изменением барометрического давления от 100,45 до 96,45 кПа. Шкала прибора от 0 до 100 °С, что соответствует изменению давления от 0,67 до 0,92 МПа. Прибор показывает температуру 80 °С. Шкала прибора равномерная.

Задача № 7. Температура измеряется с помощью термометра сопротивления градуировки 50 М, включённого по двухпроводной схеме. Оцените дополнительную абсолютную погрешность, возникающую в том случае, если сопротивление соединительных проводов равно 4,5 Ом, при этом градуировочное значение равно 5 Ом.

Изменится ли величина погрешности, если действительное сопротивление соединительных проводов равно 0,1 Ом, а градуировочное 0,6

Ом? Зависит ли данная погрешность от градуировки термопреобразователя?

Задача № 8. Определите цену деления спиртового манометра типа ММН, имеющего следующие параметры: диаметр трубки 4 мм, диаметр чаши 70 мм, угол наклона трубки $48^{\circ}23'$, отметки на шкале нанесены через 1 мм. Измерения проводятся в условиях градуировки, ускорение свободного падения нормальное.

Задача № 9. Чувствительным элементом манометра является сильфон с установленной в нём пружиной. Уравновешивание давления осуществляется за счёт их упругого взаимодействия. Эффективная площадь пружины составляет $31,5 \text{ мм}^2$, жёсткость пружины $9,2 \text{ Н/мм}$, жёсткость одного гофра сильфона к воздействию осевого усилия $0,25 \text{ Н/мм}$, число гофр – 8. При перемещении стрелки манометра от начала до конца шкалы доньшко сильфона перемещается на 4,5 мм. Определите предел измерения манометра.

Задача № 10. Давление измеряется с помощью манометра с пневматическим выходным сигналом $0,02 \dots 0,1 \text{ МПа}$ и пределами измерения $0 \dots 0,6 \text{ МПа}$. Определите его погрешность, если при измерении давления $0,45 \text{ МПа}$ выходной сигнал составил $0,084 \text{ МПа}$.

Задача № 11. Определите перепад давления, который измеряют с помощью напорных трубок, установленных в трубопроводе. Поток воды движется по трубопроводу со скоростью $0,1 \text{ м/с}$, плотность воды равна 985 кг/м^3 , коэффициент трубки равен $0,97$.

Задача № 12. Дымовые газы проходят по цилиндрическому трубопроводу диаметром 200 мм. Перепад давления, измеряемый с помощью напорных трубок равен 50 кгс/м^2 . Трубка установлена на расстоянии 23,8 мм от стенки трубопровода. Коэффициент трубки равен $0,98$, плотность дымовых газов равна $0,405 \text{ кг/м}^3$, а их кинематическая вязкость – $93,6 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту

1. Предмет метрологии.
2. Понятие о физической величине. Единицы измерения ФВ.
3. Системы единиц физических величин. Международная система единиц СИ.
4. Измерения. Виды измерений.
5. Шкалы измерений.
6. Средства измерений. Виды средств измерений.
7. Классы точности средств измерений.
8. Эталоны. Классификация эталонов.
9. Порядок передачи размера единицы от эталона рабочим СИ.
10. Погрешность средств измерений. Их классификация.
11. Методы измерений. Их классификация.
12. Поверка средств измерений.
13. Методы поверки.
14. Поверочные схемы. Их классификация.
15. Техническое обслуживание средств измерений.
16. Градуировка средств измерений.

17. Нормативно-правовые основы метрологии в области обеспечения единства измерений.
18. Государственная система по обеспечению единства измерений.
19. Метрологические службы Российской Федерации.
20. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.
21. Цели, задачи, принципы стандартизации.
22. Виды стандартизации.
23. Виды нормативных документов.
24. Виды стандартов.
25. Специальные методы стандартизации.
26. Научно-практические методы стандартизации.
27. Органы и службы стандартизации.
28. Подтверждение соответствия. Цели и принципы.
29. Формы сертификации. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия.
30. Декларирование соответствия.
31. Порядок проведения сертификации.
32. Схемы сертификации продукции.
33. Схемы сертификации услуг и работ.
34. Схемы декларирования.
35. Участники работ по подтверждению соответствия.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Предмет метрологии.
2. Понятие о физической величине. Единицы измерения ФВ.
3. Системы единиц физических величин. Международная система единиц СИ.
4. Измерения. Виды измерений.
5. Шкалы измерений.
6. Средства измерений. Виды средств измерений.
7. Классы точности средств измерений.
8. Эталоны. Классификация эталонов.
9. Порядок передачи размера единицы от эталона рабочим СИ.
10. Погрешность средств измерений. Их классификация.
11. Методы измерений. Их классификация.
12. Поверка средств измерений.
13. Методы поверки.
14. Поверочные схемы. Их классификация.
15. Техническое обслуживание средств измерений.
16. Градуировка средств измерений.
17. Нормативно-правовые основы метрологии в области обеспечения единства измерений.
18. Государственная система по обеспечению единства измерений.
19. Метрологические службы Российской Федерации.

20. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.
21. Цели, задачи, принципы стандартизации.
22. Виды стандартизации.
23. Виды нормативных документов.
24. Виды стандартов.
25. Специальные методы стандартизации.
26. Научно-практические методы стандартизации.
27. Органы и службы стандартизации.
28. Подтверждение соответствия. Цели и принципы.
29. Формы сертификации. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия.
30. Декларирование соответствия.
31. Порядок проведения сертификации.
32. Схемы сертификации продукции.
33. Схемы сертификации услуг и работ.
34. Схемы декларирования.
35. Участники работ по подтверждению соответствия.
36. Понятие о температуре и температурных шкалах.
37. Стекланные жидкостные термометры.
38. Биметаллические термометры.
39. Манометрические термометры.
40. Принцип работы термоэлектрических термометров.
41. Стандартные термоэлектрические термометры.
42. Конструктивные особенности термоэлектрических термометров.
43. Удлиняющие термоэлектродные провода.
44. Принцип работы термопреобразователей сопротивления.
45. Стандартные термопреобразователи сопротивления.
46. Платиновые, медные и никелевые термометры сопротивления.
47. Квасимонохроматические и радиационные пирометры.
48. Давление. Средства измерения давления.
49. Жидкостные манометры.
50. Манометры с упругими чувствительными элементами.
51. Средства измерения расхода.
52. Расходомеры переменного перепада давления.
53. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры).
54. Тахометрические расходомеры.
55. Электромагнитные расходомеры.
56. Ультразвуковые расходомеры.
57. Средства измерения уровня.
58. Уровнемеры с визуальным отсчётом.
59. Поплавковые и буйковые расходомеры.
60. Ёмкостные уровнемеры.
61. Радиоволновые уровнемеры.
62. Ультразвуковые уровнемеры.

63. Средства измерения состава газов.
64. Объёмные химические газоанализаторы.
65. Тепловые газоанализаторы.
66. Магнитные газоанализаторы.
67. Оптические газоанализаторы.
68. Электрические газоанализаторы.
69. Хроматографические газоанализаторы.
70. Понятие об автоматическом управлении.
71. Энергосистема как объект управления.
72. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами (АСУ ТП), их схемы.
73. Автоматический контроль производственных процессов.
74. Системы тепловой защиты.
75. Автоматизированное управление технологическим объектом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 15 вопросов и стандартную/прикладную задачу.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент правильно ответил на менее 7 вопросов и/или не решил задачу.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент правильно ответил на 7-9 вопросов и показал верный ход решения задачи.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент правильно ответил на 10-12 вопросов и получил верный ответ при решении задачи.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент правильно ответил на 13-15 вопросов и получил верный ответ при решении задачи.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теоретическая метрология	ОПК-2	Тест, решение задач, зачёт
2	Прикладная метрология	ОПК-2	Тест, решение задач, зачёт
3	Законодательная метрология	ОПК-2	Тест, решение задач, зачёт
4	Основы стандартизации	ОПК-2	Тест, решение задач, зачёт
5	Основы сертификации	ОПК-2	Тест, решение задач, зачёт
6	Измерение температуры.	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен
7	Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества.	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен
8	Термоэлектрические преобразователи (ТЭП).	ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, решение задач, экзамен
9	Термопреобразователи сопротивления (ТПС).	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен

10	Измерение температуры тел по их тепловому излучению.	ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, решение задач, экзамен
11	Измерение давления жидкостей и газов.	ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, решение задач, экзамен
12	Измерение количества и расхода жидкостей и газов.	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен
13	Измерение уровня жидкостей.	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен
14	Анализ состава промышленных газов.	ОПК-2	Тест, решение задач, экзамен
15	Основы автоматического управления.	ОПК-2	Тест, защита лабораторных работ, решение задач, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике : учебное пособие. - 6-е изд., испр. - Москва : Академия, 2016 (Тверь : ОАО "Твер. полиграф. комбинат", 2016). - 219 с.

2. Кузнецов Н.Д. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам : учебное пособие: допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР / Н.Д. Кузнецов. - Москва : Энергия, 1978. - 216 с.

3. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация :

Учебное пособие / В.С. Коротков. - Томск : Томский политехнический университет, 2015. - 187 с. - ISBN 978-5-4387-0464-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>.

4. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов : допущено МО РФ. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2008). - 382 с.

5. Кайнова В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] /В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова, - 1-е изд. - : Лань, 2015. - 368 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1832-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361

6. Гордиенко В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко [и др.]. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 148 с. - ISBN 978-5-9227-0654-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/74337.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)
- ABBYY FineReader 9.0
- LibreOffice

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Сайт теплотехника

Адрес ресурса: <http://teplokot.ru/>

Министерство энергетики

Адрес ресурса: <https://minenergo.gov.ru/>

Чертижи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащённая оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (ауд. 306/3).

2. Дисплейный класс, оснащённый компьютерными программами для проведения тестирования (ауд. 304/3).

3. Лабораторное оборудование: анализатор влажности ЭВЛАС-2М, термоэлектрические преобразователи ТП-2088, датчики влажности Siemens QFM2101, измеритель-регулятор микропроцессорный ОВЕН ТРМ148, микроманометр ММН-240.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков определения погрешности измерения физических величин, полученных прямым и косвенным методом и погрешности самих средств измерений, знакомство с методами статистической обработки опытных данных, изучение особенностей работы различных средств измерений и вторичных приборов. Занятия проводятся путём решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведёнными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом

занятие	лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2018	
3.	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4.	Актуализирован раздел 8.1. в части перечня учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины и раздел 8.2. в части состава используемого лицензионного программного обеспечения современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	