

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
арктических технологий

Федорова О.А.

Ф.И.О.



год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.О.19 Метрологическое обеспечение технологических процессов

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Энергообеспечение предприятий

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

Бакалавр

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

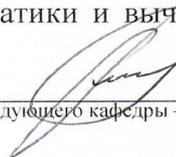
Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Должность	АиВТ кафедра	 подпись	Кайченев А.В. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматики и вычислительной техники

23.06.21г. г. протокол № 7

_____ подпись _____ Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика 

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ САиТ _____
наименование кафедры

01.07.21 _____
дата _____ подпись _____ Ф.И.О. _____

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) **Б1.О.19 «Метрологическое обеспечение технологических процессов»**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленности (профилю)/специализации «**Энергообеспечение предприятий**»

Таблица 1. Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.О.19	Метрологическое обеспечение технологических процессов	<p>Целью дисциплины подготовка бакалавра в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»; формирование компетенций в области автоматизации тепловых процессов.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование знаний о методах и технических средствах метрологического обеспечения технологических процессов; - изучение методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; основ автоматического управления и регулирования; типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; основы автоматического управления и регулирования; типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов</p> <p>Уметь: демонстрировать понимание основ автоматического управления и регулирования; использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов</p> <p>Владеть: навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов; анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Государственная система приборов и средств автоматизации. Способы измерения и промышленные преобразователи температуры и влажности. Способы измерения и промышленные преобразователи давления. Способы измерения и промышленные преобразователи уровня и расхода. Способы измерения и промышленные преобразователи частоты вращения и момента</p> <p>Реализуемые компетенции: <i>ОПК-2, ПК-2</i></p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр 5 – зачет с оценкой</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного 28 февраля 2018 года №143, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю) Энергообеспечение предприятий, 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины подготовка бакалавра в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»; формирование компетенций в области автоматизации тепловых процессов.

Задачи:

- формирование знаний о методах и технических средствах метрологического обеспечения технологических процессов;
- изучение методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; основ автоматического управления и регулирования; типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Компетенция реализуется в части «Способен применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»	ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования
2.	ПК-2. готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов ОПД при использовании типовых методов	Компетенция реализуется полностью	ИПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			Всего часов
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			
	5									5/ 3	6/ 3	
Лекции	16			16					2	2		4
Практические работы	16			16								
Лабораторные работы									2	4		6
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)												
Самостоятельная работа	76			76					32	62		94
Выполнение курсовой работы (проекта)												
Подготовка к промежуточной аттестации										4		4
Всего часов по дисциплине	108			108					36	72		108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен												
Зачет/зачет оценкой	-/+			-/+					-/+			-/+
Курсовая работа (проект)	-			-					-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-					-			-
Количество контрольных работ	1			-					1			1
Количество рефератов	-			-					-			-
Количество эссе	-			-					-			-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1 Государственная система приборов и средств автоматизации.	4			15					2	6		14
Тема 2 Способы измерения и промышленные преобразователи температуры и влажности.	4	16		15								20
Тема 3 Способы измерения и промышленные преобразователи давления.	4			15								20
Тема 4 Способы измерения и промышленные преобразователи уровня и расхода.	2			15								20
Тема 5 Способы измерения и промышленные преобразователи частоты вращения и момента.	2			16								20
Итого:	16	16		76					2	6		94

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-2	+		+			+		Отчет по лабораторной работе, защита лабораторной работы, выполнение расчетно-графической работы
ПК-2	+		+			+		Отчет по лабораторной работе, защита лабораторной работы, выполнение расчетно-графической работы

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Исследование системы управления температурой в помещении на базе микропроцессорных регуляторов ТРМ101 и ЭРВЕН	4		2
2	Исследование регулирования температуры в помещении на базе микропроцессорного регу-	4		4

	лятора ТРМ101			
3	Исследование ПИД-закона регулирования температуры в помещении на базе микропроцессорного регулятора ТРМ101	4		-
4	Исследование системы управления влажностью в помещении на базе микропроцессорных регуляторов МПР51	2		-
5	Исследование системы управления микроклиматом в помещении на базе микропроцессорных регуляторов МПР51	2		-

Таблица 7. - Перечень практических работ

Раздел не предусмотрен

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Раздел не предусмотрен

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Селяков, И.Ю.. Самостоятельная работа по дисциплине Б1.О.19 Метрологическое обеспечение технологических процессов : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / А. В. Кайченков // Мурманск: МГТУ, 2018.

3. Селяков, И.Ю. Контрольная работа по дисциплине Б1.О.19 Метрологическое обеспечение технологических процессов : Методические указания для бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» / А. В. Кайченков // Мурманск: МГТУ, 2018.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Автоматическое управление расходом, давлением и уровнем жидкости : учебное пособие / М.А. Корнипаев, А.И. Сергеев, Л.В. Галина, Д.А. Проскурин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 131 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1491-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468837> (27.03.2019).
2. Волегов, А.С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 105 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1330-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275824> (27.03.2019).
3. Дресвянников, А.Ф. Физические основы измерений : учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, Е.А. Ермолаева, Е.В. Петрова ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования

Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2008. - 305 с. : ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0562-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258871> (27.03.2019).

4. Новикова, Н.В. Электрические измерения: лабораторный практикум : учебное пособие / Н.В. Новикова, В.О. Афонько. - Минск : РИПО - 216 с. : 2018 - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-839-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497491> (27.03.2019).
5. Слесарчук, В.А. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / В.А. Слесарчук. - 2-е изд., испр. - Минск : РИПО, 2016. - 226 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 215-218 - ISBN 978-985-503-551-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463684> (27.03.2019).
6. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364 - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093> (27.03.2019).

Дополнительная литература

1. Поляков, С.И. Автоматика и автоматизация производственных процессов : учебное пособие / С.И. Поляков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. - 372 с. - ISBN 978-5-7994-0273-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142942>(27.03.2019).
2. Романова, Л.А. Метрологические основы поверки и калибровки средств электрических измерений : учебное пособие / Л.А. Романова ; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. - Москва : АСМС, 2014. - 84 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93088-153-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275595> (27.03.2019).

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web/Search/Simple>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

- 1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	404В Лаборатория автоматике Учебная аудитория	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:

	<p>для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), для промежуточной аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - столы – 7 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - персональные компьютеры – 10 шт. - «Учебно-лабораторный комплекс системы автоматического управления микроклиматом в помещении на базе микропроцессорных регуляторов "Овен"» - 2 шт., - «Учебно-лабораторный комплекс системы автоматического управления температурой в помещении на базе микропроцессорных регуляторов "Овен"» - 2 шт.
2.	<p>411 В Лаборатория микропроцессорной техники и компьютерных систем управления</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> - столы – 10 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - переносной ноутбук ASUS A7M – 1 шт.; - видеопроектор TOSHIBA NLP-X2000S – 1 шт. - персональные компьютеры – 10 шт.
3.	<p>227В Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт. Мониторы AOC F22+ - 6 шт. Копировальный аппарат XEROX CopyCentre C118 – 1 шт. Принтер HP LJ Pro P1566 – 2 шт. Сканер EPSON Perfection V10 – 1 шт. Посадочных мест – 6</p>
4.	<p>412В Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью для хранения оборудования</p>

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение занятий (8 лекций + 8 лабораторных)	10	20	15-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, 25 % - 5 баллов; 75% - 10 баллов; 100 % - 20 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (5 шт.)	30	40	По расписанию
	Выполнение одной ЛР – 8 баллов, не в срок – 6 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Расчетно-графические работы (2)	20	40	14-ая неделя
	Одна РГР – от 10 до 20 баллов. Отлично – 20 баллов, хорошо – 15 баллов, удовлетворительно – 10 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов			
	Посещение лекций и практических занятий (10-20 баллов)	Выполнение лабораторных работ (5 практ.) (30-40 баллов)	Выполнение РГР - 2 (20-40 баллов)	Итого (60-100)