

Разработчик программы:

ст. преподаватель, *Девярых Д.С.* _____

Рабочая программа дисциплины

Технические измерения и приборы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
утвержденного учёным советом вуза от 06.07.2023 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 01.06.2023 г. № 7
Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
1. Сформировать у студентов систему знаний о современных методах и средствах измерений.								
2. Получение теоретических знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации								
1.1 Задачи								
1. Дается характеристика и структура технических систем измерений, принципам организации метрологической службы.								
2. Определяются место метрологии в системе познания, основные понятия дисциплины, принципы построения, типовые структуры средств технических измерений и автоматизированных информационно-измерительных систем.								
3. Изучение методов нормирования характеристик средств измерения и автоматизации.								
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Цикл (раздел) ОП:			Б1.О					
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.1.1	Для изучения курса " Технические измерения и приборы" необходимы знания алгебры, геометрии, физики и информатики, изучаемые в средней школе.							
2.1.2	Изучение курса естественнонаучными и специальными дисциплинами способствует формированию у студентов технического мышления.							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:							
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
ОПК-11: Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;								
ИОПК-11.3: Владеет способами оценки погрешностей измерений								
ИОПК-11.2: Применяет современные методы измерений параметров экспериментального процесса								
ИОПК-11.1: Знает методы и методики научных исследований								
ПК-1.6: Способность выполнять ремонт и обслуживания контроль-измерительных приборов и средств автоматизации								
ИПК-1.6.3: Владеть навыками поиска и устранения неисправностей в электронных схемах								
ИПК-1.6.2: Уметь проводить измерение параметров электронных компонентов и цепей								
ИПК-1.6.1: Знать принципы работы электрических и электронных устройств								
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен								
3.1	Знать:							
3.1.1	современные информационные технологии; основы метрологии и организации метрологической службы; методы измерений различных параметров технологических процессов; основные типы стандартных преобразователей и вторичных приборов для автоматизированных измерений; методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения; основные принципы составления технической документации							
3.2	Уметь:							
3.2.1	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры; использовать техническую документацию для обеспечения единства измерений; определять статические и динамические характеристики приборов; разрабатывать первичные и вторичные преобразователи для автоматизированных измерений специфических показателей технологических процессов отрасли; выбирать рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения; внедрять современные методы автоматизации и управления производством							
3.3	Владеть:							
3.3.1	решения профессиональных задач; использования информативной документации в области государственной системы обеспечения единства измерений; организации контроля технологических параметров; использования различных систем и преобразователей для организации автоматизированных измерений; определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения; навыками подготовки технических средств к ремонту							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия и определения технических измерений							

1.1	Основные понятия и определения технических измерений /Лек/	3	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.2	Ошибки измерений /Пр/	3	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Основные понятия и определения технических измерений /Ср/	3	14	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Методы измерений							
2.1	Методы измерений /Ср/	3	16	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Измерение внутренних размеров. /Пр/	3	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Меры длины							
3.1	Меры длины /Ср/	3	16	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Контроль шероховатости поверхности /Пр/	3	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Измерительные средства с механическим преобразованием.							

4.1	Контроль среднего диаметра резьбы /Пр/	3	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.2	Измерительные средства с механическим преобразователем /Ср/	3	10	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием							
5.1	Контроль параметров цилиндрических зубчатых колес. /Пр/	3	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
5.2	Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием /Ср/	3	8	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Специальные средства для измерения							
6.1	Специальные средства для измерения /Лек/	4	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.2	Измерение внутренних размеров /Пр/	4	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.3	Самостоятельная работа по теме раздела /Ср/	4	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Измерительные средства с пневматическим и электрическим преобразованием.							

7.1	Расчёт рабочей схемы и проведение электроизмерений средствами электромагнитных приборов (СЭП). /Пр/	4	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
7.2	Измерительные средства с пневматическим и электрическим преобразованием. /Ср/	4	4	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Автоматизация процессов измерения.							
8.1	Расчет погрешности взаимодействия вольтметров и амперметров при измерении сигналов постоянного тока /Пр/	4	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
8.2	Автоматизация процессов измерения. /Ср/	4	11	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 9. Математическая обработка результатов измерений.							
9.1	Использование методов оценки погрешностей измерений. /Пр/	4	2	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
9.2	Математическая обработка результатов измерений /Ср/	4	18	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 10. Автоматизированные измерительные системы							
10.1	Автоматизированные измерительные системы /Лек/	4	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

10.2	Расчёт рабочей схемы и проведение электроизмерений средствами цифровых приборов (СЦП). /Пр/	4	1	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
10.3	Автоматизированные измерительные системы /Ср/	4	18	ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ИОПК-11.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.1 Л2.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

4.1 Образовательные технологии

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум	Санкт-Петербург: Лань, 2015	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361
Л1.2	Камардин Н. Б., Суркова И. Ю.	Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258829
Л1.3	Ковалёва О. А., Лукичева С. В., Коваленко О. Н.	Измерения технологических параметров на горных предприятиях: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364539

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Зубарев Ю. М., Косаревский С. В.	Автоматизация координатных измерений в машиностроении	Санкт-Петербург: Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/93000
Л2.2	Шириялкин А. Ф.	Метрология и сертификация: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363508

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Консультант-плюс
Э2	Университетская библиотека ONLINE
Э3	Электронно - библиотечная система «Лань»
Э4	Научная электронная библиотека «Elibrary»
Э5	База данных «Википедия»
Э6	Государственная публичная научно-техническая библиотека России
Э7	История становления науки и техники

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathLab 2017	
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Консультант-плюс	
6.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Ауд. №	Назначение	Оснащение
412	Лаборатория Автоматизированных систем управления позволяет решать весь комплекс задач подготовки специалистов по автоматизации непрерывных технологических процессов и производств. Обучающиеся могут выполнить весь набор действий, которые входят в обязанность слесаря по ремонту и обслуживанию полевого уровня АСУ. Обучающиеся могут производить сборку электрических схем подключения датчиков и оборудования к контроллерам, выстраивать различные схемы сетевого обмена между оборудованием, строить модели реальных распределенных АСУТП предприятий. Осуществляется обучение со сложным технологическим процессом с помощью 3D и математических моделей трех технологических процессов непрерывных производств.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. 10 стендов с контроллерами АСУ: Siemens, Schneider Electric, DirectLOGIC, OVEN, Mitsubishi и т.д. Каждый стенд с управляющим компьютером (автоматизированным рабочим местом (АРМ), панелью оператора и специализированным программным обеспечением.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000V 10A TRU.
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины		

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Технические измерения и приборы" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Технические измерения и приборы" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.