

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) Робототехника и гибкие производственные модули к результатам освоения дисциплины «Автоматизация технических измерений».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Станки и инструменты»
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Е.В. Артамонов

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы _____ И.С. Золотухин
«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:
И.С. Золотухин, старший преподаватель _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование умения выбирать и обосновывать выбор средств измерений и контроля, развитие знаний видов и способов измерений, структуры и состава систем автоматизации технических измерений.

Задачи дисциплины:

- сформировать умение планировать автоматизацию технических измерений исходя из текущей ситуации на производственном участке; проводить работы по внедрению в производство новых технических средств измерения;
- научить выбирать оптимальные средства измерения, организовывать их установку, сопровождать и контролировать введение в эксплуатацию средств измерения;
- развивать умение анализировать результаты измерений и оценивать метрологические характеристики средств измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание задач автоматизации измерений и контроля, свойств алгоритмов контроля, устройства, принципа работы и характеристик измерительных приборов и средств автоматизации;

умение выбирать систему автоматического контроля параметров процессов, устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений, выбирать и обосновывать выбор средств измерений и контроля;

владение навыком создания систем автоматического контроля и измерений, выбора программного обеспечения систем автоматического контроля и измерений, оценки результатов измерений.

Данная дисциплина служит основой для освоения дисциплин «Автоматизированные транспортные и накопительные системы», «Микропроцессорная техника», «Организация эксплуатации автоматизированных и роботизированных систем механосборочных производств».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Метрология и стандартизация», «Теория автоматического управления».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.3 Осуществляет автоматизацию и роботизацию вспомогательных и обслуживающих производственных процессов	Знать: 37 задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации
		Уметь: У7 устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений
		Владеть: В7 навыками анализа и оценки результаты измерений различных параметров вспомогательных и обслуживающих производственных процессов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/6	18	0	34	56	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Метрологическое обеспечение измерений, контроля и испытаний	3	-	-	8	11	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.1	устный опрос, тест
2	2	Техническое обеспечение измерений	5	-	17	12	34	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.2	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
3	3	Программное обеспечение измерений	3	-	-	12	15	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-1.3	устный опрос, тест
4	4	Средства автоматизации измерений физических величин	5	-	17	14	36	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.1	Защита лабораторной работы, устный опрос, тест
5	5	Автоматизация контроля	2	-	-	10	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ПКС-3.2	устный опрос, тест
6	Зачет		-	-	-	-	-		устный опрос
Итого:			18	-	34	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Метрологическое обеспечение измерений, контроля и испытаний. Физические величины как объекты для измерений. Виды средств измерений: меры и измерительные преобразователи; приборы; установки; системы и принадлежности. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совместные, совокупные); по характеру изменения величины в процессе измерения (статические, динамические); по количеству измерительной информации (однократные, многократные); по отношению к основным единицам измерения (абсолютные, относительные); по точности (равноточные, неравноточные); по наличию контакта с объектом измерения (контактный, бесконтактный). Определение погрешности результата измерений, источники погрешности, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств.

Раздел 2. Техническое обеспечение измерений. Задачи и компоненты автоматизации измерений, контроля: аналоговые и дискретные средства измерений; одномерные и многомерные; ручные, механизированные, полуавтоматические, автоматические. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер (узлы и функции). Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (преобразователи напряжения в код, преобразователь угла поворота в код). Фильтры (электрические, электромеханические). Усилители. Модуляторы. Детекторы (амплитудные, диодные). Интерфейсы: принципы организации; классификация. Устройства коммутации: реле, контактные реле; электрические контактные реле.

Раздел 3. Программное обеспечение измерений. Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритмы контроля (свойства алгоритмов, способы описания алгоритмов). Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы.

Раздел 4. Средства автоматизации измерений физических величин. Датчики: омические; тензодатчики; индуктивные; емкостные; термоэлектрические; фотоэлектрические; датчики давления, расхода и уровня; преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений: информационно-измерительные системы; измерительно-вычислительные комплексы.

Раздел 5. Автоматизация контроля. Приборы для контроля с различными преобразователями (электроконтактными, индуктивными, емкостными, фотоэлектрическими, электронными). Структурные схемы систем автоматического контроля. Принципы создания систем автоматического контроля.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Метрологическое обеспечение измерений, контроля и испытаний. Физические величины как объекты для измерений. Виды средств измерений: меры и измерительные преобразователи; приборы; установки; системы и принадлежности. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совместные, совокупные); по характеру изменения величины в процессе измерения (статические, динамические); по количеству измерительной информации (однократные, многократные); по отношению к основным единицам измерения (абсолютные, относительные); по точности (равноточные, неравноточные); по

					наличию контакта с объектом измерения (контактный, бесконтактный). Определение погрешности результата измерений, источники погрешности, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств.
2	2	5	-	-	Техническое обеспечение измерений. Задачи и компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний: аналоговые и дискретные средства измерений; одномерные и многомерные; ручные, механизированные, полуавтоматические, автоматические. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер (узлы и функции). Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (преобразователи напряжения в код, преобразователь угла поворота в код). Фильтры (электрические, электромеханические). Усилители. Модуляторы. Детекторы (амплитудные, диодные). Интерфейсы: принципы организации; классификация. Устройства коммутации: реле, контактные реле; электрические контактные реле
3	3	3	-	-	Программное обеспечение измерений. Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритмы контроля (свойства алгоритмов, способы описания алгоритмов). Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы
4	4	5	-	-	Средства автоматизации измерений физических величин. Датчики: омические; тензодатчики; индуктивные; емкостные; термоэлектрические; фотоэлектрические; датчики давления, расхода и уровня; преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений: информационно-измерительные системы; измерительно-вычислительные комплексы
5	5	2	-	-	Автоматизация контроля. Приборы для контроля с различными преобразователями (электроконтактными, индуктивными, емкостными, фотоэлектрическими, электронными). Структурные схемы систем автоматического контроля. Принципы создания систем автоматического контроля
Итого:		18	-	-	-

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	5-7	17	-	-	Основы разработки проекта АСУ ТП в SCADA Trace Mode
2	5-7	17	-	-	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в SCADA Trace Mode
Итого:		34	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-5	10	-	-	Метрологическое обеспечение измерений, контроля и испытаний. Физические величины как объекты для измерений. Виды средств	Индивидуальные консультации

					измерений: меры и измерительные преобразователи; приборы; установки; системы и принадлежности. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совместные, совокупные); по характеру изменения величины в процессе измерения (статические, динамические); по количеству измерительной информации (однократные, многократные); по отношению к основным единицам измерения (абсолютные, относительные); по точности (равноточные, неравноточные); по наличию контакта с объектом измерения (контактный, бесконтактный). Определение погрешности результата измерений, источники погрешности, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств.	студентов в течение семестра
2	1-5	10	-	-	по способу получения информации (прямые, косвенные, совместные, совокупные); по характеру изменения величины в процессе измерения (статические, динамические); по количеству измерительной информации (однократные, многократные); по отношению к основным единицам измерения (абсолютные, относительные); по точности (равноточные, неравноточные); по наличию контакта с объектом измерения (контактный, бесконтактный). Определение погрешности результата измерений, источники погрешности, нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств.	Консультации в группе перед семестровым контролем, зачетом
3	1-5	36	-	-	Техническое обеспечение измерений. Задачи и компоненты автоматизации измерений, контроля и испытаний: аналоговые и дискретные средства измерений; одномерные и многомерные; ручные, механизированные, полуавтоматические, автоматические. Вычислительные комплексы. Микроконтроллер (узлы и функции). Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (преобразователи напряжения в код, преобразователь угла поворота в код). Фильтры (электрические, электромеханические). Усилители. Модуляторы. Детекторы (амплитудные, диодные). Интерфейсы: принципы организации; классификация. Устройства коммутации: реле, контактные реле; электрические контактные реле	Подготовка к защите лабораторных работ, устному опросу, тестированию, зачету
4	1-5	-	-	-	Программное обеспечение измерений. Оптимальная фильтрация. Кодирование информации. Алгоритмы контроля (свойства алгоритмов, способы описания алгоритмов). Интерполяция и экстраполяция результатов измерений. Визуальные информационно-измерительные системы Средства автоматизации измерений физических величин. Датчики: омические; тензодатчики; индуктивные; емкостные; термоэлектрические; фотоэлектрические; датчики давления, расхода и уровня; преобразователи скорости. Исполнительные устройства. Автоматические регуляторы. Автоматизация измерений: информационно-измерительные системы; измерительно-вычислительные комплексы Автоматизация контроля. Приборы для контроля с различными преобразователями (электроконтактными, индуктивными, емкостными, фотоэлектрическими, электронными). Структурные схемы систем автоматического контроля. Принципы создания систем автоматического контроля	Выполнение контрольной работы
Итого:		56	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала в системе поддержки учебного процесса educon (лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

- 91-100 баллов – «отлично»;
- 76-90 балла – «хорошо»;
- 61-75 баллов – «удовлетворительно»;
- 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Тест 1	0-18
2	Выполнение и защита лабораторной работы №1	0-12
3	Устный опрос по теме 1-2	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
4	Тест 2	0-8
5	Выполнение и защита лабораторной работы № 2	0-12
6	Устный опрос по теме 3-4	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
7	Тест 3	0-18
8	Устный опрос по теме 5	0-12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>

5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО;
- SCADA TRACE MODE (инструментальная), свободно распространяемое ПО;
- FreeMat, свободно распространяемое ПО.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: ноутбук; компьютерная мышь; проектор; экран настенный; документ-камера. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютер в комплекте, моноблок, клавиатура, компьютерная мышь, телевизор. Локальная и корпоративная сеть
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение обязательной и дополнительной литературы по теме работы. К выполнению лабораторных работ допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности для работы в лаборатории. Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен получить задание, тщательно изучить методику лабораторной работы, основы работы с рекомендуемым программным обеспечением, логику применяемых алгоритмов и после допуска преподавателя приступить к работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить

умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, консультации с преподавателем, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Автоматизация технических измерений»

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.3 Осуществляет автоматизацию и роботизацию вспомогательных и обслуживающих производственных процессов	Знать: 37 задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации	не знает задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации	знает задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	знает задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	знает задачи автоматизации средств измерений и контроля, структуру и состав систем автоматизации и роботизации, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Уметь: У7 устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений	не умеет устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений	умеет устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	умеет устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	умеет устанавливать взаимосвязь и взаимозависимость элементов систем автоматизации измерений, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
		Владеть: В7 навыками анализа и оценки результаты измерений вспомогательных и обслуживающих производственных процессов	не владеет навыками анализа и оценки результаты измерений различных параметров вспомогательных и обслуживающих производственных процессов	владеет навыками анализа и оценки результаты измерений различных параметров вспомогательных и обслуживающих производственных процессов, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений	владеет навыками анализа и оценки результаты измерений различных параметров вспомогательных и обслуживающих производственных процессов, допуская ошибки в дополнительных практических задачах	владеет навыками анализа и оценки результаты измерений различных параметров вспомогательных и обслуживающих производственных процессов, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: «Автоматизация технических измерений»

Код, направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные модули

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Латышенко, Константин Павлович. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 161 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/471222 .	ЭР	30	100	+
2	Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07525-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471583	ЭР	30	100	+
3	Шалыгин, М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 172 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/206333 .	ЭР	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Руководитель образовательной программы
« 30 » _____ 2021 г.

И.С. Золотухин

Директор БИК _____ Д.Х.Каюкова
« 30 » _____ 2021 г.
М.П.

