

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Матвеев П.В.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Направление/специальность подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Специализация/профиль/программа подготовки	Процессы и методы разработки программных продуктов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О7 Информационные системы и программная инженерия
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	2	3	108	4	2	0	2	104	0	0	104	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.04.04 Программная инженерия

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Винник Сергей Александрович, старший преподаватель

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Додов Игорь Геннадьевич, ассистент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-2

знания:

Основных понятий теории принятия решений; классификации и сути математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации задач принятия решений;

умения:

Последовательно и тщательно соблюдать выполняемые процедуры принятия решений и их математическое обоснование;

навыки:

Поиска оптимальных решений методами математического программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-2
1	2	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения. Предмет дисциплины. Методология проектирования приборов и систем. Основные цели и задачи проектирования приборов и систем. Классификация измерительных задач. Методы и средства измерений. Принципы построения измерительных приборов (функция преобразования, структурные модели приборов, статические и динамические характеристики, измерительные цепи прямого преобразования, уравнивания и цифровых приборов, преобразование измерительных сигналов приборами, фильтрация сигналов, при-борные интерфейсы). Погрешности измерительных приборов (методические, инструментальные, Суммарные, случайные, энтропийные, статические и динамические). Методы повышения точности приборов (конструкторско - технологические, структурные, алгоритмические, комплексные). Синтез характеристик приборов (оптимизация параметров приборов по минимуму математического ожидания погрешности, оптимизация параметров приборов по минимуму дисперсии погрешности, оптимизация структуры и параметров приборов по критериям динамической точности, оптимизация структуры и параметров приборов по комплексным критериям).	66	2	1	1	64	55
1	2	Раздел 2. Основы конструирования и проектирования приборов и систем. Составление и анализ технического задания, выбор вариантов конструкции, техническое предложение и эскизное проектирование, разработка конструкторской документации, эргономика при конструировании приборов, автоматизация проектирования измерительных приборов и систем, особенности проектирования при-боров и систем различных физических величин (измерения давления, температуры, расхода жидкости, линейных и угловых величин, параметров движения, массы, виброударные стенды, термокамеры и др.).	42	2	1	1	40	45
Всего за 2 семестр			108	4	2	2	104	100
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	Классификация измерительных задач. Оптимизация параметров приборов, Измерительные цепи прямого преобразования, уравнивания и цифровых приборов, Структурные и алгоритмические методы повышения точности измерительных приборов.	1
2	Раздел 2. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	Проектирования приборов и систем измерения различных физических величин. Структурные и алгоритмические методы повышения точности измерительных приборов	1
Всего за 2 семестр			2

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету	64
2	Раздел 2. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету	40
Всего за 2 семестр			104

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2						ДР		ДЗ		ДР				ДЗ		ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Технические средства автоматизации и управления . Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. А. В. Марков. . Основы проектирования измерительных приборов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 27 экз.
3. М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. 2. <https://ura.it.ru> — Образовательная платформа «Юрайт».

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. NI LabView - академическая версия.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. NI LabView - академическая версия.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению *09.04.04 Программная инженерия*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова* кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с управлением каким-либо объектом с целью обеспечения требуемого течения процессов в нем или требуемого изменения его состояния.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**104 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 4 ч. аудиторных занятий, и 104 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету	А. В. Марков. . Основы проектирования измерительных приборов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1) М. Г. Шальгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3)	64
Итого по разделу 1		64
Раздел 2. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачету	. Технические средства автоматизации и управления : Москва: Юрайт, 2020 (1) М. Г. Шальгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	40
Итого по разделу 2		40

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Выполненные домашние задания предоставляются в печатной форме. По требованиям, указанным в описании задания. Правильно выполненная и оформленная домашнее задание зачитывается после защиты ее студентом. Студенты, не выполнившие и не сдавшие домашнее задание, к зачету не допускаются

Зачет

Сутью зачета является письменное решение задачи и ответа на два теоретических вопроса. При правильном ответе на три вопроса (задача+ теория) ставится оценка «отлично», при правильном ответе на два любых вопроса – «хорошо», при правильном ответе на один вопрос (задача или теория)– «удовлетворительно». Список вопросов входит в состав УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-2	
1	2	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	66	2	1	1	64	55	Домашнее задание
1	2	Раздел 2. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	42	2	1	1	40	45	Домашнее задание
Всего за 2 семестр			108	4	2	2	104	100	
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	

Оценочные материалы по дисциплине АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите тип измерительного оборудования и его функциональное назначение

Основные элементы:

1. Датчик давления
2. Аналого-цифровой преобразователь
3. Модуль визуализации данных (HMI)

Варианты соответствий:

- А. Преобразует давление в электрический сигнал
- Б. Преобразует аналоговый сигнал в цифровой
- В. Отображает измеренные значения
- Г. Взаимодействует с оператором
- Д. Устанавливается в зоне контроля
- Е. Встроен в контроллер

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите метрологические характеристики датчика это ...

Динамическая характеристика

статическая характеристика

чувствительность датчика

порог чувствительности

инерционность датчика

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите требования предъявляемые к техническому обеспечению АСИ (авт. система измерений)

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Эталоны это

отдельные меры и приборы с определенной точностью

приборы и техника с точностью выше технического

приборы, имеющие установленную точность меньше метрологической

меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью

меры и приборы с минимальной точностью

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных пьезоэлектриков являются искусственными?

1. Сегнетовая соль.
2. Дигидрофосфат аммония.
3. Пьезокварц.
4. Цирконат-титанат.
5. Турмалин.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каких случаях используются мобильные установки ионизирующего излучения для контроля объектов в таможенном деле...

1. Если необходимо проведение проверок вне зоны приборов стационарного радиационного контроля.
2. Только для тонких объектов.
3. Используется во всех случаях независимо от причин и внешних факторов;
4. Если нет возможности установить стационарную систему.
5. При экстренной проверке.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных компонентов чаще всего входят в состав автоматизированной измерительной системы (АИС):

- датчики (сенсоры)
- преобразователи сигналов
- блок питания от ДВС
- аналого-цифровые преобразователи
- средства визуального контроля без регистрации данных
- контроллеры и (или) ЭВМ

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите этапы измерительного процесса с применяемыми средствами

Основные элементы:

1. Сбор информации
2. Обработка сигналов
3. Визуализация результатов

Варианты соответствий:

- А. Датчики температуры
- Б. Алгоритмы фильтрации
- В. SCADA-система
- Г. Промышленные регистраторы
- Д. Программное обеспечение анализа

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Упорядочите этапы проектирования автоматизированной измерительной системы (АИС) в правильной логической последовательности.

Перетащите элементы в правильном порядке сверху вниз.

Разработка алгоритмов обработки и регистрации данных

Формирование технического задания

Выбор и обоснование средств измерения и элементов системы

Проведение предварительного анализа объекта измерения

Программная реализация системы и её тестирование

Проведение моделирования и расчётных проверок

Сборка, наладка и ввод системы в эксплуатацию

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы выполнения поверки измерительного канала автоматизированной системы в правильной последовательности.

Проведение внешнего осмотра и проверки работоспособности оборудования

Сравнение показаний измерительного канала с эталонными средствами измерений

Подготовка оборудования и условий для поверки

Документальное оформление результатов поверки

Настройка нуля и градуировочной характеристики

Анализ результатов и принятие решения о пригодности

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая физическая величина является входной при использовании конденсаторного преобразователя в качестве измерителя уровня или расходомера?

1. Площадь электродов.
2. Расстояние между пластинами.
3. Величина диэлектрической проницаемости.
4. Энергия конденсатора.
5. Величина электрического напряжения.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как называется пьезоэлектрический преобразователь, у которого излучатель и приемник размещены в одном корпусе?

1. Раздельный.
2. Раздельно-совмещенный.
3. Совмещенный.
4. Наклонный.
5. Катящийся.