

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.19 «Основы проектирования приборов и систем»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	Б.С. Первухин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей
		УК-1.2	Анализирует и систематизирует данные для принятия решений в различных сферах деятельности
		УК-1.4	Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.2	Применяет общинженерные знания в деятельности, связанной с созданием приборов и комплексов широкого назначения

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Общая электротехника, Физические основы получения информации
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Измерительные информационные системы, Цифровые измерительные устройства

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	0	96	62

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Общие сведения о проектировании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Место проектирования в жизненном цикле прибора. Этапы жизненного цикла. Виды проектных работ. Функциональное проектирование. Конструкторское проектирование. Схемотехническое проектирование. Технологическое проектирование. Блочный-иерархический подход. Нисходящее проектирование. Восходящее проектирование. Показатели качества приборов и систем. Измерительный прибор. Приборы прямого действия и приборы сравнения. Компенсационные и следящие приборы. Аналоговые, цифровые и аналого-цифровые приборы. Предварительный, первичный, промежуточный и выходной измерительные преобразователи. Измерительная установка. Информационно-измерительные системы.

**2. Условия работы измерительного устройства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Нормальные условия эксплуатации. Основная и дополнительные погрешности. Статический режим измерений. Динамический режим измерений. Структуры приборов и систем. Структуры с типовым соединением звеньев. Обобщенная структурная схема прибора. ИИС с цепочечной, радиальной и магистральной структурами. Первичные измерительные преобразователи. Схемы включения преобразователей.

**3. Разработка математической модели измерительного устройства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Функциональная и структурная схемы измерительного устройства. Элементы математической модели измерительного устройства. Статические характеристики измерительного устройства. Статическая реальная функция преобразования ИУ. Расчет статической характеристики по структурной схеме ИУ.

**4. Виды динамических характеристик измерительного устройства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Полные динамические характеристики измерительного устройства. Дифференциальное уравнение измерительного устройства. Передаточная функция измерительного устройства. Переходная функция измерительного устройства. Весовая функция измерительного устройства.

**5. Частотные динамические характеристики измерительного устройства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Амплитудно-частотная

функция ИУ. Фазово-частотная характеристика ИУ. Взаимосвязь полных динамических характеристик измерительного устройства. Частные динамические характеристики измерительного устройства. Длительность переходного процесса. Графический способ определения длительности переходного. Схема численного расчета ДПП. Интегральные показатели качества переходного процесса. Полоса пропускания частот. Схема графического расчета полосы пропускания частот. Способ численного расчета ППЧ в среде Mathcad. Оптимальные динамические характеристики измерительных устройств

**6. Основы синтеза измерительного устройства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Методология синтеза измерительного устройства. Типовой алгоритм решения проектной задачи. Синтез измерительного устройства по критериям статической точности. Структурный синтез статической характеристики измерительного устройства.

Синтез измерительного устройства по критериям динамической точности

Синтез параметров передаточной функции измерительного устройства.

Структурный синтез передаточной функции измерительного устройства.

Аналоговая коррекция динамических характеристик типовых ИУ. Цифровая коррекция динамических характеристик ИУ.

**7. Виды измерительных сигналов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Виды характеристик сигнала. Характеристики детерминированных сигналов. Спектральные характеристики периодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов. Ширина спектра и активная длительность сигнала. Корреляционные характеристики. Характеристики случайных измерительных сигналов. Характеристики случайных сигналов, не изменяющихся во времени. Характеристики случайных сигналов, изменяющихся во времени.

**8. Информационные характеристики сигналов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Преобразование измерительных сигналов. Виды измерительных преобразований. Преобразование детерминированного сигнала. Преобразование случайного сигнала. Анализ точности измерительного устройства. Методы повышения точности. Основы надежности измерительных устройств. Оценка надежности измерительных устройств на стадии проектирования.

#### **Лабораторные работы (32ч.)**

**9. Идеальное усилительное (безинерционное) звено.(4ч.)[1]** Цель: Применить обще инженерные знания в деятельности, связанной с созданием приборов и комплексов широкого назначения. Вывод передаточных функций динамических звеньев, определение их параметров. Получение выражений для переходных и частотных характеристик динамических звеньев. Построение переходных и частотных характеристик динамических звеньев.

**10. Инерционное звено 1-го порядка (апериодическое звено).(4ч.)[1]** Вывод передаточных функций динамических звеньев, определение их параметров.

Получение выражений для переходных и частотных характеристик динамических звеньев. Построение переходных и частотных характеристик динамических звеньев

**12. Реальное дифференцирующее звено.(4ч.)[1]** Вывод передаточных функций динамических звеньев, определение их параметров. Получение выражений для переходных и частотных характеристик динамических звеньев. Построение переходных и частотных характеристик динамических звеньев

**13. Колебательное звено(4ч.)[1]** Вывод передаточных функций динамических звеньев, определение их параметров. Получение выражений для переходных и частотных характеристик динамических звеньев. Построение переходных и частотных характеристик динамических звеньев

**14. Г-образная частотно-задающая цепь(4ч.)[1]** Вывод передаточных функций динамических звеньев, определение их параметров. Получение выражений для переходных и частотных характеристик динамических звеньев. Построение переходных и частотных характеристик динамических звеньев

**15. Расчет градуировочной статической характеристики измерительного устройства методом наименьших квадратов(6ч.)[1]** . Определение значения коэффициентов линейной модели. Восстановить исходной функции (по полученным значениям коэффициентов линейной модели и использованных функций для замены переменных в среде Matcad построить графики по полученной функции и по заданным точкам и построить график абсолютных погрешностей аппроксимации). Рассчитать дисперсию погрешности аппроксимации.

**16. Динамические характеристики измерительных устройств.(6ч.)[1]** Осуществить поиск, критический анализ и синтез информации, применяя системный подход для решения поставленной задачи. Получить передаточную функцию измерительного устройства из известных передаточных функций функциональных устройств. Определить устойчивость измерительного устройства описываемого полученной передаточной функцией. Определить дифференциальное уравнение на основе полученной передаточной функции измерительного устройства. Из полученной передаточной функции получить коэффициент передачи и операторную часть передаточной функции. Получить полные временные динамические характеристики измерительного устройства (переходной и весовой функций) и построить их графики. Получить полные частотные динамические характеристики измерительного устройства (амплитудно-частотная и фазо-частотная) и построить их графики.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Изучение рекомендованных источников литературы(16ч.)[1,2,3,4]** Работа с литературой для подготовки к лекциям

**2. Подготовка к практическим работам(32ч.)[1,2,3,4]** Работа с методическими рекомендациями, подготовка отчета.

**3. Контрольные работы(8ч.)[1,2,3,4]** Подготовка к двум письменным

контрольным работам

**4. Изучение дополнительной литературы(36ч.)[1,2,3,4]** Изучение дополнительной литературы по методам и средствам контроля

**5. Зачет(4ч.)[1,2,3,4]** Подготовка к письменной контрольной работе

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Основы проектирования приборов и систем» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение»Первухин Б.С. (ИТ)

2020 Методические указания, 1.39 МБ , pdf закрыт для печати Дата первичного размещения: 09.12.2020. Обновлено: 10.12.2020.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/pervukhin-b-s-it-5fd08e44cf751.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Алиев, Т. И. Основы проектирования систем : учебное пособие / Т. И. Алиев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 120 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67499.html> (дата обращения: 10.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

3. Селиванова, З. М. Информационно-измерительные системы : учебное пособие / З. М. Селиванова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2056-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99759.html> (дата обращения: 10.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

4. <https://www.gost.ru/portal/gost/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Chrome
2	LibreOffice
3	Mathcad 15
4	Microsoft Office
5	Mozilla Firefox
6	OpenOffice
7	Windows
8	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )
2	zbMATH ( <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».