

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.В.4 «Информационно-измерительные и управляющие системы»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **27.06.01**

**Управление в технических системах**

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительные и управляющие системы**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способностью отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом	правила соблюдения авторских прав	применять правила соблюдения авторских прав	навыками применения авторских прав при регистрации программ и баз данных
ОПК-2	способностью формулировать в нормированных документах	правила формулирования в нормированных документах	применять правила формулирования в нормированных документах	навыками применения правил формулирования при составлении нормативных документов
ОПК-3	способностью составлять комплексный бизнес-план	правила составления комплексного бизнес-плана	применять правила составления комплексного бизнес-плана в профессиональной деятельности	навыками составления бизнес-плана
ОПК-4	способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	правила подготовки и оформления научной публикации и разновидности научных публикаций	составлять план и структуру научной публикации	навыками написания научных статей по теме исследований
ОПК-5	владением научно-предметной областью знаний	основные термины, понятия и их определения в области профиля научной специальности	применять полученные знания в сфере профессиональной деятельности	навыками применения знаний по профилю специальности при подготовке научных публикаций
ПК-1	способность применять знания теоретических основ расчета и проектирования информационно-измерительных и	методы расчета и проектирования информационно-измерительных и управляющих систем	применять методы расчета и проектирования информационно-измерительных и	навыками решения конкретных задач, связанных с разработкой и проектированием

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	управляющих систем на практике		управляющих систем при решении задач в сфере профессиональной деятельности	информационно-измерительных и управляющих систем
ПК-2	способность применять современные программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области информационно-коммуникационных технологий, систем автоматизированного проектирования и компонентной базы электроники при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микропроцессорной и вычислительной техники	современные программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области информационно-коммуникационных технологий, систем автоматизированного проектирования и компонентной базы электроники при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микро-процессорной и вычислительной техники	применять современные программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области информационно-коммуникационных технологий, систем автоматизированного проектирования и компонентной базы электроники при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микро-процессорной и вычислительной техники	навыками применения современных программно-аппаратные средства и новейшие достижения в области информационно-коммуникационных технологий при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микро-процессорной и вычислительной техники
ПК-3	способность применять полученные знания и опыт при решении конкретных практических задач, связанных с автоматизацией процессов управления в технических системах в различных предметных областях	ряд конкретных практических задач, для ряда предметных областей, связанных с автоматизацией процессов управления в технических системах	применять полученные знания и опыт при решении конкретных практических задач, связанных с автоматизацией процессов управления в технических системах в отдельных предметных областях	опытом решения конкретных практических задач, связанных с автоматизацией процессов управления в технических системах

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной	Методика подготовки и написания диссертации, Методы обработки результатов инженерного эксперимента в области информационно-измерительных и управляющих систем
---	---

дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Научно-исследовательская деятельность

**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: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	0	0	18	306	30

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 8**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	8	136	13

**Практические занятия (8ч.)**

**1. Раздел 1. Анализ прохождения квазидетерминированных сигналов через линейные цепи. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,5,6]** Передаточная функция. Применение ортогональных интегральных преобразований для синтеза и анализа таких систем. Понятие об оптимальной фильтрации. Связь цифровых и аналоговых фильтров.

**2. Раздел 2. Исследование свойств интервальных и точечных оценок для различных моделей аддитивного и мультипликативного шума {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,5,6]** Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы

оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки. Основные свойства интервальных и точечных оценок. Методы экспериментального определения свойств оценок. Понятие о сверхэффективных оценках. Методы интервального анализа.

**3. Раздел 3. Исследование влияния выбора функции риска на свойства получаемых точечных оценок. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,5,6]** Понятие функции риска. Байесовские риски и байесовские оценки контролируемой величины. Минимаксные критерии. Методы максимального правдоподобия.

**4. Раздел 4. Информационные системы. Кодирование информационных последовательностей. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[6,7,8]** Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум. Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях. Кодирование сообщений и цели кодирования. Декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Общие принципы использования избыточности. Корректирующие и циклические коды. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.

Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики. Критерии, основанные на известных вероятностных условиях

Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ информации.

Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информации.

Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.

Обработка информации. Основные виды систем обработки информации.

Комплексное и обобщенное отображение информации.

Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.

### **Самостоятельная работа (136ч.)**

**1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (100ч.)[1,2,3,6,9]** Углубленное изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

Оценка возможности применения полученных знаний в области теоретических основ расчета и проектирования информационно-измерительных и управляющих систем на практике, в частности, ск теме научной диссертации

Оценка возможности применения современных программно-аппаратных средств и новейших достижения в области информационно-коммуникационных технологий, систем автоматизированного проектирования и компонентной базы электроники при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микропроцессорной и вычислительной техники

Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

А также:

после овладения научно-предметной областью знаний научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций

**2. Подготовка к зачету {тренинг} (36ч.)[1]** Подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

### **Семестр: 9**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
0	0	10	170	17

### **Практические занятия (10ч.)**

**1. Раздел 5. Применение метода  $\epsilon$  – слоя для расчета потенциальной точности нестационарных неэргодических сигналов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1]** Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Метод наименьших квадратов.

Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.

Метод  $\epsilon$  – слоя и его применение для расчета потенциальной точности в условиях нестационарности и неэргодичности регистрируемых сигналов

**2. Раздел 6. Применение нечетких множеств в задачах управления {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,6]** Теория нечетких множеств. Лингвистические переменные и их значения. Универсум. Термы. Функция принадлежности. Операции над лингвистическими переменными. Фазификация и дефазификация. Области применения теории нечетких множеств в ИИУС.

**3. Раздел 7. Применение ИНС для прогнозирования временных рядов {с**

**элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Понятие об искусственных нейронных сетях (ИНС). Классификация ИНС и области их практического применения. Задачи распознавания образов и ИНС. Применение ИНС для принятия решений и управления технических объектов. Прогнозирование и аппроксимация с помощью ИНС. Сжатие данных и ассоциативная память. Этапы решения задач с применением ИНС Методы обучения ИНС и проверка адекватности обучения

**4. Раздел 8. Обработка изображений методами математической морфологии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,6]** Цифровая обработка изображений и ее применение. Ортогональные цифровые преобразования. Преобразования Уолша и Адамара. Морфологические операции. Эрозия и дилатация. Использование морфологических операция для решения задач идентификации образов

**5. Раздел 9. Применение методов нелинейной фильтрации для обработки изображений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,6,7]** Аналого-цифровая часть ИИУС. Измерительно-вычислительные комплексы. Виды модуляции сигналов. Унифицированные преобразователи. Измерительные коммутаторы амплитудно-модулированных сигналов. Защита входных измерительных цепей ИИУС от помех. Структуры и алгоритмы аналого-цифровой части ИИУС. Эвристические алгоритмы. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС. Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.

### **Самостоятельная работа (170ч.)**

**1. Подготовка к практическим занятиям {творческое задание} (132ч.)[1,3,4,5,6,7,9]** Углубленное изучение выносимого на практические занятия теоретического материала.

Оценка возможности применения полученных знаний в области теоретических основ расчета и проектирования информационно-измерительных и управляющих систем на практике, в частности, ск теме научной диссертации

Оценка возможности применения современных программно-аппаратных средств и новейших достижения в области информационно-коммуникационных технологий, систем автоматизированного проектирования и компонентной базы электроники при разработке и внедрении информационно-измерительных и управляющих систем на основе средств микропроцессорной и вычислительной техники

Применение полученных знаний и опыта при решении конкретных практических задач по теме диссертации.

А также:

после овладения научно-предметной областью знаний научиться профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и

презентаций

**2. Подготовка к зачету {тренинг} (38ч.)[1,4,5,6,9]** Подготовка презентации по изученному материалу и научной публикации

## **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. Сучкова Л.И., Якунин А.Г. Информационно-измерительные и управляющие системы: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2014. - 145 с., ил 1.78 МБ

Дата первичного размещения: 21.03.2014. Обновлено: 15.03.2016.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/vsib/Sutkova-iiup.pdf>

2. Якунин А.Г., Тырышкин С.Ю. Лабораторный практикум по курсу «Информационно-измерительные и управляющие системы», Методические указания - Барнаул, АлтГТУ, 2021. - 36 с. Источник: электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ.

Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/tyryshkin-s-yu-ivtiib-5ffeaddf0d2a8.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2015. - 336 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67468](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67468) - Загл. с экрана.

4. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Электронный ресурс] : учебник. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2014. - 361 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50683](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50683) - Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Оптимальное управление в технических системах. Практикум : учебное пособие / Е.А. Балашова, Ю.П. Барметов, В.К. Битюков, Е.А. Хромых ; науч. ред. В.К. Битюков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 289 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482037> (дата обращения: 15.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-307-6. – Текст : электронный.

6. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : в 4-х ч. / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – Ч. 4. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963> (дата обращения: 15.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1241-8. – Текст : электронный.

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

7. Руководство пользователя SCADA TRACE MODE 6.07.7 и ссылка на скачивание бесплатной базовой версии (на официальном сайте ООО АдАстра Рисерч Груп) - <http://www.adastra.ru/products/rukovod/>

8. Официальный сайт фирмы Овен. SCADA – система CoDeSys - [https://owen.ru/product/codesys\\_v2](https://owen.ru/product/codesys_v2)

9. IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ([www.ieeexplore.ieee.org](http://www.ieeexplore.ieee.org))

## **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	Foxit Reader
2	SCADA TRACE MODE бесплатная версия
3	Microsoft Office

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky
6	Chrome

**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 занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».