

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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	
очная	0	0	35	289	35

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

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	17	127	17

Практические занятия (17ч.)

1. Раздел 1. Анализ прохождения квазидетерминированных сигналов через линейные цепи. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[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} (4ч.)[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} (4ч.)[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} (5ч.)[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 (127ч.)

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} (27ч.)[1] Подготовка презентации и научной статьи по теме изученного материала и связанных с ним результатов научных исследований

Семестр: 6

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	18	162	18

Практические занятия (18ч.)

1. Раздел 5. Применение метода ϵ – слоя для расчета потенциальной точности нестационарных неэргодических сигналов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (3ч.)[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 ϵ – 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} (3ч.)[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} (4ч.)[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} (4ч.)[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} (4ч.)[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 (162ч.)

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 потеме 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} (30ч.)[Выбрать литературу] 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 - 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 - 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

9. IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Foxit Reader
2	SCADA TRACE MODE бесплатная версия
3	Microsoft Office

№пп	Используемое программное обеспечение
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky
6	Chrome

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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».