

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.ДВ.1.2 «Алгоритмы обнаружения аномалий в информационных сигналах»**

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

**Управление в технических системах**

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

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<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-5	владением научно-предметной областью знаний	существующие методы выявления аномалий в информационных сигналах и критерии оценки их эффективности	выбирать методы выявления аномалий в зависимости от их характера и особенностей регистрируемого сигнала	навыками практического применения алгоритмов обнаружения аномалий в информационных сигналах

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационно-измерительные и управляющие системы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская деятельность, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

## 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	0	0	18	126	18

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Практические занятия (18ч.)**

**1. Введение {беседа} (2ч.)[1,2,3]** Роль и значение методов обнаружения аномалий. Нештатные ситуации как разновидность аномалий. Значение методов прогнозирования при выявлении нестандартных ситуаций

**2. Основные понятия и принципы обнаружения аномалий {беседа} (2ч.)[1,4,5,6,7]** Задача обнаружения аномалий как задача распознавания образов. Классификация видов аномалий: точечные, контекстуальные, коллективные аномалии. Классификация методов обнаружения аномалий. Форматы и виды анализируемых данных. Распознавание в потоке данных

**3. Статистические методы обнаружения аномалий {дискуссия} (4ч.)[1,3,4,5,6,7]** Параметрические и непараметрические методы. Байесовские методы. Методы паттернов поведения. Статистический анализ на основе гистограмм и на основе функций ядра. Обнаружение аномалий в псевдопериодических сигналах. Применение частоты пересечений сигнала с нулевым уровнем для обнаружения периодического тренда и оценки его частоты

**4. Детерминированные методы {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6,7]** Метод решающих деревьев. Метод изолирующего леса. Методы на основе темпоральной и нечеткой логики. Спектральные методы

**5. Интеллектуальные методы обнаружения аномалий {дискуссия} (4ч.)[1,3,5,6,7]** Режимы распознавания аномалий: с учителем, без учителя, частично с учителем. Метод на основе нейронных сетей (репликационных и глубинного обучения). Метод опорных векторов. Методы кластеризации: k-means, метод ближайшего соседа

**6. Методы обнаружения аномалий при передаче данных по вычислительным сетям {дискуссия} (4ч.)[1,3,5,6,7]** Сигнатурные методы. Алгоритмы низкоуровневого (машинно-зависимого) анализа. Алгоритмы инспектирования. Алгоритмы контроля графа состояний (переходов). Алгоритмы контроля политики нестандартных воздействий. Корреляционные методы: без памяти с одномерным или многомерным вектором признаков и с памятью с детерминированными и нечеткими алгоритмами

**Самостоятельная работа (126ч.)**

**1. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (70ч.)[1,2,3,4,8,9,10,11]**

Углубление и закрепление знаний по изучаемым теоретическим разделам дисциплины. Самостоятельное освоение некоторой части учебного и справочно-методического материала в течение всего семестра. Подготовка доклада для выступления

**2. Подготовка к занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,3,5,6,7]** Изучение и подготовка материала к выступлениям на семинарах. Подготовка доклада для выступления

**3. Подготовка к прохождению промежуточной аттестации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (26ч.)[1,5,7]** Повторение теоретического материала, самопроверка по контрольным вопросам

## **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. Якунин А.Г. Алгоритмы обнаружения аномалий и сжатия измерительной информации в информационно-измерительных и управляющих системах : учебное пособие для студентов и аспирантов направления обучения «Управление в технических системах» / А.Г. Якунин. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2021. – 184 с., ил. – pdf-файл , 5.95 МБ – Режим доступа: зарегистрированные пользователи. – URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-604b1b931fe81.pdf> (дата обращения: 18.03.2021). – Текст : электронный.

2. Якунин А.Г. Информационно-измерительные и управляющие системы : учебное пособие / Л.И. Сучкова , А.Г. Якунин. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, 2014. – 145с., ил. – pdf-файл , 1.78 МБ – Режим доступа: зарегистрированные пользователи. – URL: <http://elib.altstu.ru/eum/download/vsib/Sutkova-iiup.pdf> (дата обращения: 18.03.2021). – Текст : электронный.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Дженкинс, Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Г. Дженкинс, Д. Бокс. – Москва : Мир, 1974. – Вып. 2. – 186 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458314> (дата обращения: 17.03.2021). – Текст : электронный.

4. Алан, Оппенгейм Цифровая обработка сигналов / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд ; перевод С. А. Кулешов, Е. Б. Махиянова, Н. Ф. Орлова. —

Москва : Техносфера, 2012. — 1048 с. — ISBN 978-5-94836-329-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html> (дата обращения: 17.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Андерсон, Т. Статистический анализ временных рядов / Т. Андерсон ; под ред. Ю.К. Беляева ; пер. с англ. И.Г. Журбенко, В.П. Носко. — Москва : Мир, 1976. — 756 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458309> (дата обращения: 17.03.2021). — Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

6. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91682.html> (дата обращения: 17.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Воейко, О.А. Анализ временных рядов и прогнозирование : практикум : [16+] / О.А. Воейко. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. — 176 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561362> (дата обращения: 17.03.2021). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4499-0178-1. — Текст : электронный.

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

8. Центр Инженерных Технологий и Моделирования [Электронный ресурс] / Официальный сайт.— URL: <https://exponenta.ru/> (дата обращения: 18.03.2021). — Режим доступа: свободный

9. ACM Computing Surveys [Электронный ресурс] / Обзоры в области программной инженерии. — Загл.с экрана. — Яз.англ. .— URL: <https://dl.acm.org/journal/csur> (18.03.2021). — Режим доступа: свободный

10. Анализ и визуализация данных с применением языка R . [Электронный ресурс] / Авторский сайт Сергея Мастицкого — URL: <https://r-analytics.blogspot.com/p/blog-page.html> (дата обращения: 18.03.2021). — Режим доступа: свободный

11. Автоматический поиск аномалий во временных рядах [Электронный ресурс] / Магистерская диссертация К.В.Соболева, МФТИ,2018.-53с.— URL: <http://cs.mipt.ru/wp/wp-content/uploads/2018/06/Соболев-К.В..pdf> (дата обращения: 18.03.2021). — Режим доступа: свободный

## **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	Windows
2	Chrome
3	Антивирус Kaspersky
4	Foxit Reader
5	LibreOffice
6	7-Zip

## **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».