

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.05.2024 11:28:39  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра кибернетических систем

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель КСН  
О.Н. Кузяков



«31» августа 2020 г.

## **Рабочая программа**

дисциплина «Идентификация и диагностика систем»  
направление 27.03.04 «Управление в технических системах»  
профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного  
управления  
программа прикладного бакалавриата

форма обучения - очная/ заочная 5 лет  
курс - 4/5  
семестр - 8/10  
Аудиторные занятия - 60 /24час  
Лекции - 24/8 час  
Практические занятия - 24/8 час  
Лабораторные занятия - 12/8 час

Самостоятельная работа - 120/156  
Курсовой проект - не предусмотрен  
Расчетно-графическая работа - не предусмотрен  
Контрольная работа - -/10  
Реферат - не предусмотрен  
Занятия в интерактивной форме - 12 час  
Экзамен - 8/10 семестр  
Общая трудоемкость - 180/180 час, 5/5 зет

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 20.10.15, № 1171.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Кибернетических систем

Протокол №12 от «08» июля 2020 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор



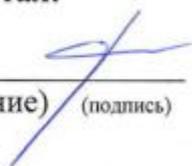
О.Н. Кузяков

**Рабочую программу разработал:**

Соловьёв Илья Георгиевич,

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

(ФИО, должность, ученое звание) \_\_\_\_\_ (подпись)



### 1. Цели и задачи дисциплины:

Знакомство с современными методами математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах. Приобретение навыков практического конструирования динамических моделей технологий нефтедобычи, а также объектов контроля и управления качеством окружающей природной среды.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе:

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем» относится к Блоку 1 вариативной части.

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы: математика, физика, электротехника, математическое моделирование, теория автоматического управления, программирование;

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для написания ВКР.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
ПК-3	готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

### Содержание дисциплины

#### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в предмет идентификации	Идентификация - определение, место и значение дисциплины в системе знаний о кибернетике. История развития и современное состояние теории идентификации. Основные проблемы, достижения и промахи
2	Математические модели	Характеристики математических моделей - объектов идентификации. Линейность, динамичность, стационарность, стохастичность. Пример. Модель миграции примесей в водотоках. Способы представления и идентификации параметров ассимиляции загрязняющих веществ.
3	Метод наименьших квадратов	Основы теории метода наименьших квадратов(МНК) как базовой процедуры идентификации линейно-параметрических моделей объектов. Приведение к линейному регрессионному виду. Модификации МНК. Понятия информативности выборки. Структурные характеристики модели. Критерии точности - геометрические и численные оценки.
4	Обратная задача моделирования	Примеры решения прямых и обратных задач для моделей дифференциальных и разностных уравнений.
5	Регуляризация	Статистические характеристики оценок. Метод инструментальных переменных. Техника регуляризации. Геометрическая интерпретация. Псевдообращения.

6	Вычислительные алгоритмы МНК	Вычислительные технологии МНК. QR- алгоритмы, метод Холецкого. Ортогонализация Хаусхальдера и признаки структурных упрощений.
7	Гидродинамическая модель скважины	Гидродинамическая модель «пласт- скважина - насос» и задачи ее идентификации по МНК.
8	Адаптивные системы	Системные вопросы управления в условиях неопределенности. Структуры адаптивных систем. Итеративные алгоритмы идентификации.
9	Итеративный МНК	Анализ сходимости итеративных процедур оценивания. Геометрическая интерпретация. Итеративный МНК.

*Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами*

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	ВКР	+	+	+				

*Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий*

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц. час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан. ча.	Се ми на ры, час	Самостояте льная работа, час.	Всего, час.	Из них в интер актив ной форм е, час.
1	Введение в предмет идентификации	2/-	1/1	-/-	-	4/10	7/11	1
2	Математические модели	2/1	3/1	2/2	-	10/10	17/14	1
3	Метод наименьших квадратов	4/1	4/1	2/1	-	10/10	20/13	1
4	Обратная задача моделирования	4/1	4/1	2/1	-	10/15	20/18	1
5	Регуляризация	2/1	2/1	1/1	-	10/15	15/18	1
6	Вычислительные алгоритмы МНК	2/1	2/1	1/1	-	10/15	15/18	1
7	Гидродинамическая модель скважины	2/1	2/1	1/1	-	10/15	15/18	2
8	Адаптивные системы	2/1	2/1	1/1	-	10/15	15/18	2
9	Итеративный МНК	4/1	4/1	2/1	-	10/15	20/18	2
<b>Итого</b>		<b>24/8</b>	<b>24/8</b>	<b>12/8</b>	<b>-</b>	<b>120/156</b>	<b>180/180</b>	<b>12</b>

**Перечень лекционных занятий**

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1.	1-3	Вводный анализ, математические модели Структурные и параметрические неопределённости моделей динамических систем	8/3	ПК-2 ПК-3	лекция-диалог
2.	4-5	Теория МНК оценивания параметров динамических объектов. Вопросы устойчивости процедур оценивания. Методы регуляризации Алгоритмы МНК оценивания гидродинамических параметров скважинных систем	6/2		лекция-диалог
3.	6-7	Адаптивные алгоритмы оценивания. Итеративный МНК. Методы идентификации нестационарных объектов	4/2		лекция-диалог
4.	8-9	Адаптивные системы с идентификатором в контуре управления.	6/2		лекция-диалог
Итого:			24/8		

**Перечень практических занятий**

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Темы семинаров	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	2-3	Структурные преобразования моделей линейных динамических объектов. Вычислительные схемы анализа.	4/1	ПК-2 ПК-3	проблемный семинар
2	6	Модели гидродинамики скважины с погружным электронасосом	4/1		проблемный семинар
3	3	Алгоритмы МНК оценивания, учёт факторов частичной определённости описаний.	4/1		проблемный семинар
4	6	Модели гидродинамики локально-продуктивных зон коллекторов.	4/1		проблемный семинар
5	8	Алгоритмы повышения устойчивости процедур	4/2		проблемный семинар

		оценивания, методы редукции, фильтрации и регуляризации.			
6	9	Адаптивные системы с идентификатором в контуре управления.	4/2		проблемный семинар
Итого:			24/8		

### *Перечень лабораторных работ*

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Темы семинаров	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1-2	Моделирование динамических объектов	2/1	ПК-2 ПК-3	проблемный семинар
2	3-4	Вычислительные схемы и программы МНК оценивания.	2/1		проблемный семинар
3	5	Вычислительный анализ эффективности методов устойчивого оценивания.	2/2		проблемный семинар
4	7	Моделирование гидродинамики скважин и локально-продуктивных зон коллекторов	2/2		проблемный семинар
5	8-9	Адаптивные алгоритмы параметрического оценивания, анализ сходимости.	4/2		проблемный семинар
Итого:			12/8		

### *Перечень тем для самостоятельной работы*

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	2-3	Структурные преобразования моделей линейной динамики для целей вычислительного анализа.	40/50	опрос	ПК-2 ПК-3
2.	4, 6	Домашняя работа по моделированию и МНК идентификации системы, заданной структурной схемой	40/50	опрос, тестирование, контрольная работа	
3.	9	Домашняя работа структурному синтезу итеративного алгоритма идентификации.	40/56	опрос, тестирование, контрольная работа	
Итого:			120/156		

### *Тематика курсовых проектов (работ)*

Не предусмотрены.

### **Оценка результатов освоения учебной дисциплины**

Рейтинговая система оценки

по курсу «Идентификация и диагностика систем» для студентов 4 курса

направления 27.03.04 «Управление в технических системах»

<b>1 срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2 срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
<b>0–40</b>	<b>0–60</b>	<b>0–100</b>

<b>№</b>	<b>Виды контрольных мероприятий</b>	<b>Баллы</b>	<b>№ недели</b>
1	Выполнение и защита контрольных работ	0–30	1-6
2	Устный опрос	0–10	6
<b>ИТОГО за 1 атт</b>		<b>0–40</b>	
3	Выполнение и защита контрольных работ	0–50	7-12
4	Устный опрос	0–10	12
<b>ИТОГО за 2 атт</b>		<b>0–60</b>	
<b>ВСЕГО</b>		<b>0–100</b>	

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Полнотекстовая БД ТИУ [электронный ресурс]. URL: <http://elib.tsogu.ru/>

ЭБС издательства «Лань» [электронный ресурс]. URL: <http://e.lanbook.com>

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Идентификация и диагностика систем»

Форма обучения:

очная: 4 курс 8 семестр

заочная (5 лет): 5 курс семестр 10

Кафедра кибернетических систем

Код, направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

профиль Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	<p><b>Спасибов, Виктор Максимович.</b> Идентификация промышленных объектов и систем управления [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов. Ч. 1 / В. М. Спасибов, И. А. Каменских, Ю. А. Ведерникова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 104 с. : ил. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2010/09/">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2010/09/</a></p>	2010		10+ЭР	25	100	БИК	ПБД	
	<p><b>Черепанов, О. И.</b> Идентификация и диагностика систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Черепанов О. И. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 138 с. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72093.html">http://www.iprbookshop.ru/72093.html</a> Книга находится в Премиум-версии</p>	2016		ЭР	25	100	БИК	ЭБС IPRbooks	
Дополнительная	<p>Пикиноров П. В. Идентификация объектов управления: методические указания по выполнению лабораторных работ по теме "Идентификация модели скважной системы" для студентов направления 220400.68 Управление в технических системах очной и заочной форм обучения - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 22 с.</p>	2014	МУ	Л,П,С	5	25	100	БИК	-

	Пикина Г. А. Идентификация объектов управления в теплоэнергетике: допущено Учебно-методическим объединением вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений - Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. - 224 с.	2011	УП	Л,П,С	10	25	100	БИК	+
--	---	------	----	-------	----	----	-----	-----	---

Зав. кафедрой КС  О.Н. Кузяков  
«29» 08 2020 г.

Директор БИК  Д. Х. Каюкова  
«29» 08 2020 г.

*Сомасовано*



## *Материально-техническое обеспечение дисциплины*

<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ- камера - 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Scilab, Свободно- распространяемое ПО; Zoom (бесплатная версия), Свободно- распространяемое ПО</p>	<p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Лабораторные занятия Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №219, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Интерактивная доска - 1 шт., моноблок - 9 шт.; проектор -1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>
<p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №229, Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., документ- камера - 1 шт. Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC, Свободно-распространяемое ПО; Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО</p>	<p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70</p>