

Документ подписан простой электронной подписью
Информация об информации
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 09.04.2024 12:09:18
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Идентификация систем**

направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности**

форма обучения: **очная, заочная**

Рабочая программа разработана для обучающихся направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Заведующий кафедрой кибернетических систем
_____ О.Н. Кузяков
(подпись)

Рабочую программу разработал:

И.Г. Соловьев, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: знакомство с современными методами математического анализа и синтеза интеллектуальных схем управления на основе принципов идентификации, адаптации и обучения в технических системах.

Задачи дисциплины: приобретение навыков практического конструирования динамических моделей технологий нефтедобычи, а также объектов контроля и управления качеством окружающей природной среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основ теории управления, методов математического моделирования;

умения обрабатывать и анализировать данные натурных измерений, строить численные схемы расчета математических уравнений;

владение системами вычислительного математического анализа

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, теория автоматического управления.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-3 Выполнять подготовку исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПКС-3.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации, в том числе с применением информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Знать: З1 теорию классических и современных методов идентификации
		Уметь: У1 анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем
		Владеть: В1 современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/8	40	-	26	42	36	экзамен
заочная	5/зимняя сессия	12	-	12	111	9	экзамен контрольная работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
4 курс, 8 семестр									
1	1	Введение, основные определения и обозначения	6	-	4	10	20	ПКС-3.1.	Вопросы для письменного опроса №1 Отчет по лабораторной работе №1
2	2	Примеры математического описания объектов и технологий природопользования	6	-	4	12	22	ПКС-3.1.	Вопросы для письменного опроса №2 Отчет по лабораторной работе №2
3	3	Задачи и алгоритмы МНК идентификации	16	-	12	10	38	ПКС-3.1.	Вопросы для письменного опроса №3 Отчет по лабораторной работе №3
4	4	Адаптивные алгоритмы оценивания	12	-	6	10	28	ПКС-3.1.	Отчет по контрольной работе
5	Экзамен		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
Итого:			40	-	26	42	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
5 курс, зимняя сессия									
1	1	Введение, основные определения и обозначения	2	-	2	24	28	ПКС-3.1.	Отчет по лабораторной работе №1
2	2	Примеры математического описания объектов и технологий природопользования	2	-	2	26	30	ПКС-3.1.	Отчет по лабораторной работе №2
3	3	Задачи и алгоритмы МНК идентификации	4	-	4	30	38	ПКС-3.1.	Отчет по лабораторной работе №3
4	4	Адаптивные алгоритмы оценивания	4	-	4	31	39	ПКС-3.1.	Отчет по контрольной работе
5	Экзамен		-	-	-	-	9		Вопросы к экзамену
Итого:			12	-	12	111	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Ведение, основные определения и обозначения» Современные пути совершенствования технологий природопользования на основе систем и методов реального времени. Факторы неопределённости описания моделей систем. Адаптивное управления как способ парирования неопределённости в технологиях управления и принятия решения

Раздел 2. «Примеры математического описания объектов и технологий природопользования» Динамические модели объектов управления. Конечномерные аппроксимации пространственно-распределённых систем. Классификация объектов, признаки структуры, определение параметров, вопросы редуцирования.

Раздел 3. «Задачи и алгоритмы МНК идентификации». Методы приведения моделей систем к линейно-параметрическому (регрессионному) виду. Множественные формы представления динамических моделей системы. Техника синтеза алгоритма МНК оценивания. Информативности выборки данных и вопросы устойчивого оценивания.

Раздел 4. Адаптивные алгоритмы оценивания о соотношении самонастраивающихся, самоорганизующихся и самоалгоритмизирующихся систем. Алгоритмы итеративного оценивания. Итеративный МНК. Идентификаторы в системах адаптивного управления. Вопросы анализа сходимости.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	2		Принципы системного синтеза управляемых процессов. Методы преобразования типовых моделей к линейно-параметрическому виду.
2	2	6	2		Способы представления динамических объектов в системах природопользования. Структурные и параметрические неопределённости моделей динамических систем.
3	3	16	4		Теория МНК оценивания параметров динамических объектов. Вопросы устойчивости процедур оценивания. Методы регуляризации. Адаптивные алгоритмы оценивания. Итеративный МНК. Методы идентификации нестационарных объектов.
4	4	12	4		Структурные схемы итеративных процедур оценивания. Адаптивные системы с идентификатором в контуре управления. Адаптивные системы с идентификатором в контуре управления. Анализ сходимости.
Итого:		40	12		

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	2	Моделирование динамических объектов
2	2	4	2	Структурные преобразования систем в непрерывном и дискретном времени
3	3	12	4	Алгоритмы МНК оценивания динамических объектов Учёт факторов частичной определённости описаний Анализ устойчивости процедур оценивания, методы фильтрации и регуляризации.
4	4	6	4	Анализ динамики адаптивных алгоритмов параметрического оценивания.
Итого:		26	12	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	10	24	Структурные преобразования моделей линейной динамики для целей вычислительного анализа.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам
2	2	12	26	Анализ моделей и схем оценивания параметров гидродинамики скважин и пластов	Написание реферата
3	3	10	30	Домашняя работа по моделированию и МНК идентификации системы, заданной структурной схемой	Выполнение письменных домашних заданий
4	4	10	31	Домашняя работа структурному синтезу итеративного алгоритма идентификации	Выполнение письменных домашних заданий
Итого:		42	111		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные занятия)

6. Тематика курсовых проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы для заочной формы обучения

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ (ЗФО)

Методические указания для выполнения контрольной работы (ЗФО) размещены на площадке edison2 в соответствующем разделе дисциплины «Идентификация и диагностика систем».

7.2. Тематика контрольных работ

Тематика контрольной работы, ее содержание и задания описаны в приложении 1 ФОС по дисциплине.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	10
2	Письменный опрос №1	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
4	Лабораторная работа №2	15
5	Лабораторная работа №3	15
6	Письменный опрос №2	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	40
3 текущая аттестация		
7	Домашняя контрольная работа №1	30
	Письменный опрос №3	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Лабораторная работа №1	10
2	Лабораторная работа №2	20
3	Лабораторная работа №3	20
4	Домашняя контрольная работа №1	30
5	Итоговый письменный опрос №4	20
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>

- Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»
- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Adobe Acrobat Reader DC, Matlab. Свободно-распространяемое ПО: Scilab.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Идентификация систем	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №210, Учебная мебель: столы, стулья. Проекционный экран - 1 шт., моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №506, Учебная лаборатория. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 10 шт. ПО Matlab или Scilab	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине «Идентификация систем».

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После

выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Идентификация систем

Код, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3 Выполнять подготовку исходных данных для разработки проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПКС-3.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации по объекту автоматизации, в том числе с применением информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Знать: З1 теорию классических и современных методов идентификации	не знает теорию классических и современных методов идентификации	плохо знает теорию классических и современных методов идентификации	хорошо знает теорию классических и современных методов идентификации	отлично знает теорию классических и современных методов идентификации
		Уметь: У1 анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем	не умеет анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем	с трудом умеет анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем	умеет анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем	в совершенстве умеет анализировать предметную область и выделять задачи оценивания технических систем
		Владеть: В1 современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)	не владеет современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)	слабо владеет современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)	владеет современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)	уверенно владеет современными средствами математического моделирования, анализа синтеза систем управления и идентификации (на примере системы Matlab)

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Идентификация систем

Код, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Соловьев И.Г., Говорков Д.А. Идентификация и диагностика систем: учебное пособие. ТИУ - Тюмень, 2021. - 94 с. : рис. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 92. - ISBN 978-5-9961-2584-5 : - Текст : непосредственный.	5+ЭР	25	5	+
2	Основы программирования в среде Matlab : [: Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Идентификация и диагностика систем" для студентов направлений подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", 27.03.04 "Управление в технических системах" / ТИУ ; сост. Д. А. Говорков. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 24 с. : граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ. эл. доступ: https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=71026	ЭР	25	100	+
3	Моделирование линейных динамических систем : [: Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Идентификация и диагностика систем" для студентов направлений подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", 27.03.04 "Управление в технических системах" / ТИУ ; сост. Д. А. Говорков. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 18 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ эл. доступ: https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=71029	ЭР	25	100	+
4	Идентификация динамических систем по методу наименьших квадратов : [: Текст : Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных занятий по дисциплине "Идентификация и диагностика систем" для студентов направления подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", 27.03.04 "Управление в технических системах" / ТИУ ; сост. Д. А. Говорков. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 18 с. : табл. - Электронная библиотека ТИУ эл. доступ: https://educon2.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=71033	ЭР	25	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>