МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Идентификация сложных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	4	8	часов
2	Лабораторные работы	4	4	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	8	8	16	часов
4	Из них в интерактивной форме		4	4	часов
5	Самостоятельная работа	64	91	155	часов
6	Всего (без экзамена)	72	99	171	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	72	108	180	часов
		5.0		5.0	З.Е

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18213

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от « 6 » 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. АСУ _____ А. Я. Суханов

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 18213

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с теоретическими и практическими аспектами проблем идентификации сложных многомерных систем разной природы, в том числе в условиях неопределенности.

Обучение основным методам принятия оптимальных решений при управлении техническими, экономическими, социальными и другими системами, методам обоснования и выявления достоверности прогнозирования их динамики, приобретение навыков построения математических моделей сложных динамических систем для последующего их изучения.

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области,

– определяемой основной целью курса. В результате изучения курса студенты должны свободно

– ориентироваться и иметь представление о проблемах идентификации сложных систем, методах принятия оптимальных решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Идентификация сложных систем» (Б1.В.ДВ.8.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Исследование операций, Методы оптимизации.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию;

– ОПК-2 Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** понятие сложной системы, основные виды сложных систем, методы их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем.

– **уметь** строить математические модели систем; решать задачи идентификации сложных систем.

– **владеть** программными средствами для имитационного моделирования и решения задач оптимизации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
Лекции	8	4	4
Лабораторные работы	8	4	4
Из них в интерактивной форме	4		4
Самостоятельная работа (всего)	155	64	91
Оформление отчетов по лабораторным работам	64	20	44
Проработка лекционного материала	77	30	47
Выполнение контрольных работ	14	14	
Всего (без экзамена)	171	72	99

Согласована на портале № 18213

Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	180	72	108
Зачетные Единицы	5.0	5.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Основные сведения об идентификации	2	0	14	16	ОК-7, ОПК-2
2 Математические модели систем	1	0	16	17	ОК-7, ОПК-2
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	1	4	34	39	ОК-7, ОПК-2
Итого за семестр	4	4	64	72	
8 семестр					
4 Методы параметрической идентификации	2	2	45	49	ОК-7, ОПК-2
5 Оценка состояния объекта	2	2	46	50	ОК-7, ОПК-2
Итого за семестр	4	4	91	99	
Итого	8	8	155	171	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Основные сведения об идентификации	Основные понятия теории идентификации. Постановка задачи идентификации. Классификация методов идентификации.	2	ОК-7, ОПК-2
	Итого	2	
2 Математические модели систем	Классификация моделей объектов управления. Статические модели. Ли-	1	ОК-7, ОПК-2

Согласована на портале № 18213

	нейные динамические непрерывные параметрические модели. Линейные динамические дискретные параметрические модели. Нелинейные динамические модели.		
	Итого	1	
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	Общий подход к методам непараметрической идентификации. Идентификация с использованием переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик. Влияние аддитивного шума Идентификация объектов с помощью частотных характеристик. Корреляционные методы.	1	ОК-7, ОПК-2
	Итого	1	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
4 Методы параметрической идентификации	Общий подход к оценке параметров. Оценка параметров объектов по методу наименьших квадратов. Использование метода наименьших квадратов в задачах идентификации. Идентификация статического объекта регрессионным МНК. Постановка задачи идентификации динамического объекта. Идентификация динамического объекта регрессионным МНК. Идентификация динамического объекта явным МНК. Идентификация динамического объекта рекуррентным МНК. Определение импульсной переходной функции объекта с помощью метода наименьших квадратов. Градиентные методы	2	ОК-7, ОПК-2
	Итого	2	
5 Оценка состояния объекта	Общий подход к задаче оценивания переменных состояния. Оптимальный наблюдатель полного порядка (фильтр Калмана). Наблюдатель состояния пониженного порядка	2	ОК-7, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 18213

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Исследование операций		+			
2 Методы оптимизации	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ОПК-2	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
7 семестр		
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		0
Итого за семестр:	0	0
8 семестр		
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	4	4
Итого за семестр:	4	4
Итого	4	4

Согласована на портале № 18213

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	Непараметрические методы идентификации. Сглаживание зашумленной переходной функции объекта с некоторой передаточной функцией. Определение импульсной весовой функции апериодического объекта первого порядка с запаздыванием	4	ОК-7, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
8 семестр			
4 Методы параметрической идентификации	Параметрические методы идентификации. Метод наименьших квадратов. Регрессионная процедура оценки параметров дискретной и непрерывной моделей по входным и выходным (незашумленным и зашумленным) данным для объекта второго порядка.	2	ОК-7, ОПК-2
	Итого	2	
5 Оценка состояния объекта	Оценка состояния объекта. Построение наблюдателя состояния для непрерывной системы с заданной передаточной функцией.	2	ОК-7, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				

Согласована на портале № 18213

1 Основные сведения об идентификации	Выполнение контрольных работ	14	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	14		
2 Математические модели систем	Проработка лекционного материала	16	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	16		
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	Проработка лекционного материала	14	ОК-7, ОПК-2	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	34		
Итого за семестр		64		
8 семестр				
4 Методы параметрической идентификации	Проработка лекционного материала	25	ОК-7, ОПК-2	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	20		
	Итого	45		
5 Оценка состояния объекта	Проработка лекционного материала	22	ОК-7, ОПК-2	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	24		
	Итого	46		
Итого за семестр		91		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		164		

9.1. Темы контрольных работ

1. Основные понятия теории
2. идентификации. Постановка задачи
3. идентификации. Классификация
4. методов идентификации.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Идентификация и диагностика систем [Текст] : учебник для вузов / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопалов. - М. : Академия, 2009. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 348-349 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Адаптивные системы идентификации : учебное пособие / В. Л. Сергеев ; Федеральное

Согласована на портале № 18213

агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТУСУР, 2007. - 236 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

2. Идентификация и диагностика систем [Текст] : пособие и задания на вычислительный практикум для самостоятельной работы студентов / О. И. Черепанов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2009. - 96 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

3. Основы теории идентификации систем [Текст] : учебное пособие / О. И. Черепанов, Р. О. Черепанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : Издательство ТУСУРа, 2013. - 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А.Я. Идентификация сложных систем: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов – Томск: ТУСУР, 2016. - 19 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d50/090301-d50-lab.doc

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используются учебно-исследовательские вычислительные лаборатории, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: Учебная мебель; Мультимедийный проектор; Компьютеры ; Операционные системы линейки Windows. Пакеты Microsoft Office, Open Office. Microsoft Visual Studio 2008, NetBeans IDE, Java Standard Edition 7, CPython, PyPy, Codeblocks, Matlab, MathCad.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Корпус ФЭТ Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав

Согласована на портале № 18213

оборудования: учебная мебель; компьютеры; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 18213

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18213

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Идентификация сложных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- доцент каф. АСУ А. Я. Суханов

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18213

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	Должен знать понятие сложной системы, основные виды сложных систем, методы их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем.; Должен уметь строить математические модели систем; решать задачи идентификации сложных систем.; Должен владеть программными средствами для имитационного моделирования и решения задач оптимизации.;
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 18213

Содержание этапов	Основные средства программные средства математических расчетов, обработки сигналов такие как Matlab, Mathcad, Octave, основные способы реализации различных математических операций, алгоритмические конструкции.	Применять стандартные математические пакеты для решения задач идентификации и диагностики систем.	Приемами параметрической и непараметрической идентификации, приемами оценки параметров. Стандартными функциями математических пакетов программ.
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Основные средства программные средства математических расчетов, обработки сигналов такие как Matlab, Mathcad, Octave, SciLab, основные способы реализации различных математических операций, алгоритмические конструкции, функции, приемы работы с математическими и программными пакетами. Средства разработки программного обеспечения (Python, numpy).;	• Применять различные стандартные математические пакеты для решения большинства задач идентификации и диагностики систем. ;	• Большинством приемов параметрической и непараметрической идентификации, большинством приемов оценки параметров. Большинством функций математических пакетов программ. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Основные средства программные средства математических расчетов, обработки сигналов такие как Matlab, Mathcad, некоторые способы реализации	• Применять один, два стандартных математических пакета для решения основных задач идентификации и диагностики систем. ;	• Основными приемами параметрической и непараметрической идентификации, приемами оценки параметров. Основными функциями математических

Согласована на портале № 18213

	различных математических операций, алгоритмические конструкции, функции, приемы работы с математическими и программными пакетами. ;		пакетов программ. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Одно средство программное средство математических расчетов, например, Matlab, некоторые способы реализации различных математических операций, алгоритмические конструкции, функции. ;	• Применять один стандартный математический пакет для решения некоторых задач идентификации и диагностики систем на основе имеющихся подсказок уже частично сделанной работы. ;	• Некоторыми приемами параметрической и непараметрической идентификации, приемами оценки параметров. Некоторыми функциями математических пакетов программ. ;

2.2 Компетенция ОК-7

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	понятие сложной системы, основные виды сложных систем, методы их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем.	строить математические модели систем; решать задачи идентификации сложных систем.	программными средствами для имитационного моделирования и решения задач оптимизации.
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Определение сложной системы, основные виды сложных систем,	• строить большинство математических моделей систем; решать	• большинством программных средств для имитационного модели-

Согласована на портале № 18213

	методы их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем. Цели, этапы и задачи идентификации систем. Классификация объектов. Технические средства идентификации. Модели непрерывных и дискретных систем. ;	большинство задач идентификации сложных систем.;	рования и решения задач идентификации систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• Иметь общее представление о сложной системе, некоторых видах сложных систем, методах их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем. Цели, этапы и задачи идентификации систем. Технические средства идентификации. Некоторые модели непрерывных и дискретных систем. ;	• строить основные математические модели систем; решать основные задачи идентификации сложных систем.;	• основными программными средствами для имитационного моделирования и решения задач идентификации систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Иметь некоторое представление о сложной системе, некоторых видах сложных систем, методах их исследования; основные методы и алгоритмы идентификации систем и сложных систем. ;	• строить некоторые математические модели систем; решать некоторые задачи идентификации сложных систем.;	• некоторыми программными средствами для имитационного моделирования и решения задач идентификации систем.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на собеседование

– Основные понятия теории идентификации. Постановка задачи идентификации. Классификация методов идентификации Классификация моделей объектов управления. Статические модели. Линейные динамические непрерывные параметрические модели. Линейные динамические дискретные параметрические модели. Нелинейные динамические модели. Общий подход к методам непараметрической идентификации. Идентификация с использованием переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик. Влияние аддитивного шума Идентификация объектов с помощью частотных характеристик. Корреляционные методы. Общий подход к оцениванию параметров. Оценивание параметров объектов по методу наименьших квадратов. Использование метода наименьших квадратов в задачах идентификации. Идентификация статического объекта регрессионным МНК. Постановка задачи идентификации динами-

Согласована на портале № 18213

ческого объекта. Идентификация динамического объекта регрессионным МНК. Идентификация динамического объекта явным МНК. Идентификация динамического объекта рекуррентным МНК. Определение импульсной переходной функции объекта с помощью метода наименьших квадратов. Градиентные методы Общий подход к задаче оценивания переменных состояния. Оптимальный наблюдатель полного порядка (фильтр Калмана). Наблюдатель состояния пониженного порядка

3.2 Темы опросов на занятиях

- Основные понятия теории
- идентификации. Постановка задачи
- идентификации. Классификация
- методов идентификации.

3.3 Экзаменационные вопросы

- Цели, задачи, этапы идентификации и диагностики систем. Определение (любое), классическая структура (система, модель, ошибка предсказания), область применения, этапы.
- Аналитические и экспериментальные методы идентификации.
- Пассивные и активные методы идентификации.
- Параметрические и непараметрические методы идентификации.
- Классификация объектов по характеру протекания процессов Классификация объектов по установившемуся значению выходной величины.

3.4 Темы лабораторных работ

- Основные понятия теории
- идентификации. Постановка задачи
- идентификации. Классификация
- методов идентификации.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Идентификация и диагностика систем [Текст] : учебник для вузов / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопалов. - М. : Академия, 2009. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Автоматизация и управление). - Библиогр.: с. 348-349 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Адаптивные системы идентификации : учебное пособие / В. Л. Сергеев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТУСУР, 2007. - 236 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)
2. Идентификация и диагностика систем [Текст] : пособие и задания на вычислительный практикум для самостоятельной работы студентов / О. И. Черепанов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2009. - 96 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)
3. Основы теории идентификации систем [Текст] : учебное пособие / О. И. Черепанов, Р. О. Черепанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : Издательство ТУСУРа, 2013. - 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А.Я. Идентификация сложных систем: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов –

Согласована на портале № 18213

Томск: ТУСУР, 2016. - 19 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d50/090301-d50-lab.doc

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет.

Согласована на портале № 18213