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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1223

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 2 » 10 2016 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 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. АСУ _____ Суханов А. Я.

Заведующий обеспечивающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

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

Декан ФСУ _____ Сенченко П. В.

Заведующий профилирующей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ Кориков А. М.

Эксперты:

доцент кафедра АСУ, ТУСУР _____ Исакова А. И.

Согласована на портале № 1223

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. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

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

Последующими дисциплинами являются: .

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 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	18	18	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Согласована на портале № 1223

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
1	Основные сведения об идентификации	4	0	4	8	ОК-7, ОПК-2
2	Математические модели систем	6	0	8	14	ОК-7, ОПК-2
3	Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	8	12	20	40	ОК-7, ОПК-2
4	Методы параметрической идентификации	10	12	20	42	ОК-7, ОПК-2
5	Оценка состояния объекта	8	12	20	40	ОК-7, ОПК-2
	Итого	36	36	72	144	

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
6 семестр			
1 Основные сведения об идентификации	Основные понятия теории идентификации. Постановка задачи идентификации. Классификация методов идентификации.	4	ОК-7, ОПК-2
	Итого	4	
2 Математические модели систем	Классификация моделей объектов управления. Статические модели. Линейные динамические непрерывные параметрические модели. Линейные динамические дискретные параметрические модели. Нелинейные динамические модели.	6	ОК-7, ОПК-2
	Итого	6	
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	Общий подход к методам непараметрической идентификации. Идентификация с использованием	8	ОК-7, ОПК-2

Согласована на портале № 1223

	переходных характеристик. Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик. Влияние аддитивного шума Идентификация объектов с помощью частотных характеристик. Корреляционные методы.		
	Итого	8	
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	10	ОК-7, ОПК-2
	Итого	10	
5 Оценка состояния объекта	Общий подход к задаче оценивания переменных состояния. Оптимальный наблюдатель полного порядка (фильтр Калмана). Наблюдатель состояния пониженного порядка	8	ОК-7, ОПК-2
	Итого	8	
Итого		36	

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 представ-лены в таблице 5.3.

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

Согласована на портале № 1223

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	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	Интерактивные лекции	Всего
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	16	2	18
Итого	16	2	18

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 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	12	ОК-7, ОПК-2
	Итого	12	
4 Методы параметрической	Параметрические методы	12	ОК-7,

Согласована на портале № 1223

идентификации	идентификации. Метод наименьших квадратов. Регрессионная процедура оценки параметров дискретной и непрерывной моделей по входным и выходным (незашумленным и зашумленным) данным для объекта второго порядка.		ОПК-2
	Итого	12	
5 Оценка состояния объекта	Оценка состояния объекта. Построение наблюдателя состояния для непрерывной системы с заданной передаточной функцией.	12	ОК-7, ОПК-2
	Итого	12	
Итого		36	

8. Практические занятия

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
6 семестр				
1 Основные сведения об идентификации	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	4		
2 Математические модели систем	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Итого	8		
3 Методы непараметрической идентификации линейных детерминированных объектов	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Собеседование, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	20		
4 Методы параметрической идентификации	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен, Собеседование, Защита отчета
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	20		
5 Оценка состояния объекта	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен,
	Оформление отчетов по	12		

Согласована на портале № 1223

	лабораторным работам			Собеседование, Защита отчета
	Итого	20		
Всего (без экзамена)		72		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Защита отчета	10	10	10	30
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	

Согласована на портале № 1223

	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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 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-методическое пособие и программное обеспечение

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

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Операционные системы линейки Windows. Пакеты Microsoft Office, Open Office. Microsoft Visual Studio 2008, NetBeans IDE, Java Standard Edition 7, CPython, PyPy, Codeblocks, Matlab, MathCad.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 1223

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 основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Профиль: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- доцент каф. АСУ Суханов А. Я.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1223

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
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	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.;
ОПК-2	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.	

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 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 3.

Согласована на портале № 1223

Таблица 3 – 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	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Собеседование; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Собеседование; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • 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)	• Определение сложной системы, основные виды сложных систем, 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. ;	• строить большинство математических моделей систем; решать большинство задач идентификации сложных систем.;	• большинством программных средств для имитационного моделирования и решения задач идентификации систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• Иметь общее	• строить основные	• основными

Согласована на портале № 1223

	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. ;	математические модели систем; решать основные задачи идентификации сложных систем.;	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.;

2.2 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
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	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия;

Согласована на портале № 1223

	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Собеседование; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Собеседование; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • 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)	• 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 различных математических операций, алгоритмические конструкции, функции, приемы работы с	• 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 пакетов программ. ;

Согласована на портале № 1223

	математическими и программными пакетами. ;		
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. ;

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 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 Общий подход к задаче оценивания переменных состояния. Оптимальный наблюдатель полного порядка (фильтр Калмана). Наблюдатель состояния пониженного порядка

3.2 Темы опросов на занятиях

– Общий подход к задаче оценивания переменных состояния. Оптимальный наблюдатель полного порядка (фильтр Калмана). Наблюдатель состояния пониженного порядка

– 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

– 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.

– Классификация моделей объектов управления. Статические модели. Линейные

Согласована на портале № 1223

динамические непрерывные параметрические модели. Линейные динамические дискретные параметрические модели. Нелинейные динамические модели.

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

3.3 Экзаменационные вопросы

– Классификация объектов по характеру протекания процессов Классификация объектов по установившемуся значению выходной величины.

– Параметрические и непараметрические методы идентификации.

– Пассивные и активные методы идентификации.

– Аналитические и экспериментальные методы идентификации.

– Цели, задачи, этапы идентификации и диагностики систем. Определение (любое), классическая структура (система, модель, ошибка предсказания), область применения, этапы.

3.4 Темы лабораторных работ

– Оценка состояния объекта. Построение наблюдателя состояния для непрерывной системы с заданной передаточной функцией.

– 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.

– Непараметрические методы идентификации. Сглаживание зашумленной переходной функции объекта с некоторой передаточной функцией. Определение импульсной весовой функции апериодического объекта первого порядка с запаздыванием

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. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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

Согласована на портале № 1223

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет.

Согласована на портале № 1223