

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

## Идентификация, моделирование и метрологическое обеспечение сложных управляющих систем в условиях помех наблюдения рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Направление 27.06.01 Управление в технических системах Профиль - Информационно-измерительные и управляющие системы

Направленность (профиль) Информационно-измерительные и управляющие системы

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 2 (1.2) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | 4       |       |       |       |
| Неделя                                    | 4       |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 12      | 12    | 12    | 12    |
| Практические                              | 12      | 12    | 12    | 12    |
| Конт. ч. на аттест.                       | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Контактная работа                         | 24,25   | 24,25 | 24,25 | 24,25 |
| Сам. работа                               | 47,75   | 47,75 | 47,75 | 47,75 |
| Итого                                     | 72      | 72    | 72    | 72    |

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Доцент, Иванов Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Идентификация, моделирование и метрологическое обеспечение сложных управляющих систем в условиях помех наблюдения**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.06.01 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 892)

Направление подготовки Направление 27.06.01 Управление в технических системах Профиль - Информационно-измерительные и управляющие системы Направленность (профиль) Информационно-измерительные и управляющие системы

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Зав. кафедрой доцент, к.т.н., Авсиевич А.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |  |                |       |            |
|--|--|----------------|-------|------------|
| 1.1  | Целью дисциплины является изучение аспирантами методов решения задач параметрической идентификации стохастических линейных и нелинейных разностных уравнений при наличии помех наблюдений выходных и входных переменных. |                |       |            |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ   |  |                |       |            |
| Цикл (раздел) ОП:  |  | Б1.В.07        |       |            |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |  |                |       |            |
| ОПК-2: способностью формулировать в нормированных документах   |  |                |       |            |
| Знать:   |  |                |       |            |
| преодолевать интерпретацию смысла естественных и формализованных нормативных языковых конструкций  |  |                |       |            |
| способность представлять нормативную модель элементарного языка с высшей точки зрения  |  |                |       |            |
| синтаксически корректные и семантически значимые нормативные модели языка  |  |                |       |            |
| Уметь:   |  |                |       |            |
| использовать избыточность для интерпретации многообразия естественных языковых конструкций   |  |                |       |            |
| использовать избыточность для декодирования естественных языковых конструкций  |  |                |       |            |
| применять правила порождающих грамматик Хомского   |  |                |       |            |
| Владеть:   |  |                |       |            |
| сопряжением моделей различных языковых конструкций на основе понятия о морфизме- минимальной значимой части слова  |  |                |       |            |
| понятием модуля для представления языковых конструкций в широком семантическом смысле  |  |                |       |            |
| сентенцией Геделя о неполноте формальных языковых систем   |  |                |       |            |
| ПК-1: уметь разрабатывать и применять методы анализа в сложных прикладных объектах исследования; проводить анализ, моделирование, оптимизацию, совершенствование управления и принятия решений |  |                |       |            |
| Знать:   |  |                |       |            |
| Методы структурной и параметрической идентификации, методы моделирования дискретных и непрерывных систем   |  |                |       |            |
| Уметь:   |  |                |       |            |
| Уметь строить математические модели по экспериментальным данным  |  |                |       |            |
| Владеть:   |  |                |       |            |
| Пакетами прикладных программ для идентификации, моделирования и метрологического обеспечения   |  |                |       |            |
| УК-4: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  |  |                |       |            |
| Знать:   |  |                |       |            |
| основные порождающие модели, обеспечивающие семантическое профессиональное и бытовое общение   |  |                |       |            |
| базовые вероятностные коммуникативные модели языка   |  |                |       |            |
| основные правила орфографии и когнитивных моделей языка  |  |                |       |            |
| Уметь:   |  |                |       |            |
| использовать основные коммуникативные модели, обеспечивающие профессиональное и бытовое общение  |  |                |       |            |
| использовать базовые коммуникативные модели слова как единицы речи и как самой речи иностранного языка   |  |                |       |            |
| применять основные правила естественных преобразований естественных конструкций семантических и синтаксических минимальной значимой части слова  |  |                |       |            |
| Владеть:   |  |                |       |            |
| основными коммуникативными моделями, обеспечивающими профессиональное и бытовое общение  |  |                |       |            |
| базовыми коммуникативными моделями иностранного языка  |  |                |       |            |
| основными правилами лингвистических моделей иностранного языка   |  |                |       |            |
| <b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>  |  |                |       |            |
| 3.1  | <b>Знать:</b>  |                |       |            |
| 3.1.1  | Методы моделирования и оптимизации, основы принятия решений  |                |       |            |
| 3.2  | <b>Уметь:</b>  |                |       |            |
| 3.2.1  | Использовать способы применения методы анализа в сложных прикладных объектах исследования на основе моделирования, оптимизации и принятия решений  |                |       |            |
| 3.3  | <b>Владеть:</b>  |                |       |            |
| 3.3.1  | Способами разработки методов анализа конкретных прикладных объектов на основе принятия решений   |                |       |            |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  |  |                |       |            |
| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Примечание |

|     |   |   |      |  |
|-----|---|---|------|--|
|     | <b>Раздел 1. Обзор методов идентификации</b>  |   |      |  |
| 1.1 | Обзор методов идентификации , параметров разностных моделей при наличии помех наблюдений /Лек/  | 2 | 2    |  |
| 1.2 | Методы оценивания параметров , одномерных нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений /Лек/   | 2 | 2    |  |
| 1.3 | Методы оценивания параметров , одномерных нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений /Лек/   | 2 | 2    |  |
| 1.4 | Методы оценивания параметров многомерных по входу и выходу, нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений /Лек/                           | 2 | 2    |  |
| 1.5 | Рекуррентное оценивание параметров линейных динамических систем с ошибками по выходу и входу /Лек/  | 2 | 2    |  |
| 1.6 | Методы оценивания параметров многомерных по входу и выходу, нелинейных разностных уравнений дробного порядка с помехами наблюдений /Лек/          | 2 | 2    |  |
|     | <b>Раздел 2. Практические занятия</b>   |   |      |  |
| 2.1 | Изучение линейных одномерных моделей с помехами наблюдений /Пр/   | 2 | 2    |  |
| 2.2 | Изучение многомерных моделей с помехами наблюдений /Пр/   | 2 | 2    |  |
| 2.3 | Изучение методов оценивания параметров , одномерных нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений /Пр/                                    | 2 | 2    |  |
| 2.4 | Изучение методов оценивания параметров многомерных по входу, нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений /Пр/                           | 2 | 2    |  |
| 2.5 | Изучение рекуррентного оценивания параметров линейных динамических систем с ошибками по выходу и входу /Пр/                                       | 2 | 2    |  |
| 2.6 | Изучение методов оценивания параметров многомерных по входу и выходу, нелинейных разностных уравнений дробного порядка с помехами наблюдений /Пр/ | 2 | 2    |  |
|     | <b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>   |   |      |  |
| 3.1 | Модели в пространстве состояний /Ср/  | 2 | 4    |  |
| 3.2 | Линейные нестационарные модели и их идентификация /Ср/  | 2 | 4    |  |
| 3.3 | Нелинейные модели и их идентификация /Ср/   | 2 | 4    |  |
| 3.4 | Непараметрические временные методы идентификации /Ср/   | 2 | 2    |  |
| 3.5 | Непараметрические частотные методы идентификации /Ср/   | 2 | 3    |  |
| 3.6 | Асимптотическая распределение оценок параметров /Ср/  | 2 | 4    |  |
| 3.7 | Подготовка к лекциям /Ср/   | 2 | 6    |  |
| 3.8 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 2 | 12   |  |
| 3.9 | Подготовка к зачету /Ср/  | 2 | 8,75 |  |
|     | <b>Раздел 4. Контактные часы на аттестацию</b>  |   |      |  |
| 4.1 | Зачет /КА/  | 2 | 0,25 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Приложение

#### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов

Критерии формирования оценок по выполнению практических работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения практической работы.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения

полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к зачету

1. Линейные и нелинейные модели, прогнозирование.
2. Основные методы параметрической идентификации.
3. Метод минимизации ошибок предсказания.
4. Линейные регрессии и метод наименьших квадратов.
5. Метод инструментальных переменных.
6. Состоятельность и идентифицируемость оценок.
7. Рекуррентный алгоритм наименьших квадратов.
8. Рекуррентный метод инструментальных переменных .
9. Линейные нестационарные модели.
10. Особенности численных методов при идентификации линейных моделей.
11. Оценка параметров линейных динамических систем с ошибками по выходу и входу.
12. Методы оценивания параметров , одномерных нелинейных разностных уравнений с помехами наблюдений.
13. Параметры линейных динамических систем с ошибками по выходу и входу.
14. Параметры многомерных по входу и выходу, нелинейных разностных уравнений дробного порядка с помехами наблюдений.

Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов ЭИОС(образовательный контент)

### 5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов ЭИОС (образовательный контент). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам». Защита отчета по практической работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2

Описание процедуры оценивания «Зачет»

Зачет может проводиться как в форме устного ответа на вопросы билетов.. Для ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год     | Эл. адрес |
|------|---------------------|---|-----------------------|-----------|
| Л1.1 | Гущин А. В.         | Теория и алгоритмы: нечеткие арифметика, кластеризация, синтез знаний и принятие решений в условиях лингвистической неопределенности: учеб. пособие для вузов | Самара: СамГУПС, 2012 |           |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год        | Эл. адрес |
|------|---------------------|--|--------------------------|-----------|
| Л2.1 | Джиган В. И.        | Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы | Москва: Техносфера, 2013 |           |

|   |  |
|---|--|
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b> |  |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>                             |  |
| 6.2.1.1   | Операционная система Windows   |
| 6.2.1.2   | Антивирусные программы.  |
| 6.2.1.3   | Архиваторы.  |
| 6.2.1.4   | Microsoft Office 2007.   |
| 6.2.1.5   | Математический пакет Mathcad.  |
| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>                                  |  |
| 6.2.2.1   | Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">www.e.lanbook.com/</a>  |
| 6.2.2.2   |  |
| 6.2.2.3   | Электронная библиотека ПНИПУ <a href="http://www.elib.pstu.ru/">www.elib.pstu.ru/</a>  |
| 6.2.2.4   | Толковый словарь государственной публичной научно-технической библиотеки России <a href="http://www.gpntb.ru/win/book/">www.gpntb.ru/win/book/</a>   |
| 6.2.2.5   | Информационная среда СамГУПС и библиотечные ресурсы- <a href="https://www.samgups.ru/education/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda/">https://www.samgups.ru/education/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda/</a>   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |
| 7.1   | Лекционная и аудитория для проведения практических занятий оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде ЭИОС (образовательный контент) и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося. |