

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

## Основы информационно-измерительных устройств систем управления рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки Направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	4			
Неделя	4			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	12	12	12	12
Контактные часы на	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):

*д.т.н., профессор, зав. кафедрой АТС, Тарасов Евгений Михайлович*

Рабочая программа дисциплины

**Основы информационно-измерительных устройств систем управления**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875)

составлена на основании учебного плана: УП\_09.06.01\_ИВТ\_ЭУВТ\_ОФО.rlx

Направление подготовки Направление 09.06.01 Информатика и вычислительная техника Направленность (профиль) Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. выпускающей кафедрой    д.т.н., профессор Тарасов Е.М.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Обеспечение теоретической и прикладной подготовки в области основ измерительных комплексов и информационно-измерительных устройств систем управления для эффективной эксплуатации информационно-измерительных устройств систем управления, а также разработки новых технических средств сбора и обработки информации; овладение навыками разработки и эксплуатации устройств железнодорожной автоматики повышенной точности на основе теоретических знаний и практических умений в области информационно-измерительной техники; обеспечение инженерной подготовки области измерительных комплексов и информационно-управляющих устройств, средств автоматизации производственных процессов и систем управления на транспорте; создание электронных устройств с помощью математических методов и программных систем схемотехнического моделирования.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.02
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
ПК-1: Владение методологией исследования информационно-измерительных систем и систем автоматического управления и их элементной базы	
Знать:	
фундаментальные основы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	
алгоритмы получения динамических математических моделей с учетом нечеткой логики	
алгоритмы получения динамических математических моделей на основе разностных уравнений	
Уметь:	
разрабатывать методы и алгоритмы решения задач оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	
использовать алгоритмы получения динамических математических моделей с учетом нечеткой логики	
использовать алгоритмы получения динамических математических моделей на основе разностных уравнений	
Владеть:	
навыками системного подхода к решению прикладных задач для повышения эффективности функционирования объектов	
навыками получения динамических математических моделей с учетом нечеткой логики	
навыками получения динамических математических моделей на основе разностных уравнений	
ПК-2: Способность выбирать и разрабатывать устройства и системы управления с применением ЭВМ	
Знать:	
существующее программное обеспечение в области идентификации	
необходимое программное обеспечение для разработки устройств и систем управления	
методы обработки информации в системах управления	
Уметь:	
использовать алгоритмы идентификации и оптимального многокритериального управления сложных систем и	
использовать способы использования ПО для обработки информации в системах управления	
применять программное обеспечение для обработки информации	
Владеть:	
программным обеспечением при решении задач оптимального многокритериального управления	
программным обеспечением для обработки информации	
способами обработки информации в системах управления	
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>	
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- математические основы построения измерительных комплексов на базе электронных аналоговых и цифровых устройств;
3.1.2	- средства схемотехнического проектирования информационных систем и управляющих устройств;
3.1.3	- системы автоматизации проектирования измерительных комплексов и подготовки технической документации;
3.1.4	- функциональные возможности и методику использования математических компьютерных систем Mathcad и Maple для решения задач анализа и синтеза технических устройств.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проводить компьютерное моделирование статического и динамического режима электронных устройств;
3.2.2	- определять основные характеристики информационно-измерительных устройств методами вычислительного эксперимента;
3.2.3	- использовать средства визуального моделирования и схемотехнического проектирования информационных систем и управляющих устройств;

3.2.4	- использовать системы автоматизации проектирования измерительных приборов и подготовки технической документации;
3.2.5	- использовать математические компьютерные системы Mathcad для решения задач в области информационно-измерительных устройств систем управления.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- со средствами математического моделирования устройств железнодорожной автоматики и связи;
3.3.2	- с машинно-ориентированными методами расчета электрических цепей и электронных устройств;
3.3.3	- с программными средствами имитационного и событийного моделирования информационно-измерительных систем на железнодорожном транспорте;
3.3.4	- со средствами компьютерного моделирования и проектирования функциональных узлов измерительных устройств и систем;
3.3.5	- с аппаратно-программными методами повышения точности и надежности средств измерения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Информационно-измерительные системы</b>			
1.1	Роль, задачи и основные определения информационно-измерительной системы /Лек/	5	4	
1.2	Структура информационно-измерительной системы /Пр/	5	2	
1.3	Назначение и виды информационно-измерительной системы /Пр/	5	2	
	<b>Раздел 2. Системы передачи измерительной информации</b>			
2.1	Назначение и классификация систем передачи измерительной информации /Лек/	5	2	
2.2	Электрические системы передачи ИИ /Пр/	5	4	
2.3	Пневматическая система передачи ИИ /Ср/	5	2	
2.4	Пнеumoэлектрические и электропневматические преобразователи /Ср/	5	4	
	<b>Раздел 3. Измерительно-вычислительные комплексы</b>			
3.1	Виды и состав ИВК /Лек/	5	4	
3.2	Основные варианты построения, архитектура и структурные схемы ИВК /Пр/	5	4	
3.3	Приборный стандартный интерфейс (стандарт МЭК) /Ср/	5	4	
	<b>Раздел 4. Метрологическое обеспечение информационно-измерительной системы</b>			
4.1	Особенности метрологического обеспечения ИИС /Лек/	5	2	
4.2	Задачи и содержание работ по метрологическому обеспечению ИИС /Ср/	5	4	
4.3	Метрологические характеристики /Ср/	5	4	
4.4	Испытания и поверка ИИС /Ср/	5	3	
	<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>			
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	5	6	
5.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	5	12	
5.3	Подготовка к зачету /Ср/	5	8,75	
	<b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>			
6.1	Зачет /К/	5	0,25	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Структура и содержание ФОС

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

##### 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 объёма заданных тестовых вопросов.

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

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

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. Понятие качества ИИС (эффективность, точность и др.).
2. Понятие информации, сигнала и помехи.
3. Характеристики, параметры и классификация сигналов и помех.
4. Дискретные представления сигналов (представление сигналов в виде рядов, дискретизация, квантование, цифровое представление сигналов).
5. Непрерывные представления сигналов (интегральные представления сигналов, представление сигналов в пространстве состояний).
6. Модели ИИС с гауссовской марковской последовательностью состояний.
7. Модели ИИС с гауссовским марковским процессом состояний.
8. Модели измерения сигналов.
9. Комплексные информационно-измерительные системы.
10. Общие правила преобразования входных стохастических сигналов линейным оператором.
11. Методы анализа линейных непрерывных нестационарных и стационарных ИИС на основе использования весовых и частотных характеристик.
12. Анализ ИИС в пространстве состояний.
13. Постановка задачи статистического синтеза оптимальных ИИС.
14. Показатели оптимальности ИИС, оценки и их свойства.
15. Условия, определяющие оптимальные операторы ИИС оценки сигналов.
16. Статистический оптимальный синтез линейных ИИС в условиях полной априорной определенности.
17. Оценка качества оптимальных ИИС.
18. Оценивание физических величин методом наименьших квадратов при аддитивных шумах измерений.
19. Модели датчика первичной информации и его ошибок первичного преобразования сигнала.
20. Алгоритм Острема для оценивания ошибки выходного процесса ИИС.
21. Алгоритм расчета дискретной модели динамической системы на основе ряда Тейлора.
22. Свойства вектора состояния вектора измерений и вектора оценки векторных случайных последовательностей и процессов.
23. Постановка задачи калмановской фильтрации стохастических систем в дискретном времени.
24. Оценки фильтрации и прогнозирования вектора состояния при калмановской фильтрации.
25. Оценивание ошибок при калмановской фильтрации.
26. Условие оптимальности весовой матрицы в калмановской фильтрации.
27. Технология решения алгебраического уравнения Риккати методом Басса.
28. Комплексное оценивание вектора состояния с помощью фильтра ошибок.
29. Постановка задачи проектирования оптимального фильтра Винера (Фильтр Винера при помехе в виде белого шума).
30. Программное обеспечение задач фильтрации.
31. Особенности моделирования оптимальных ИИС в системе MatLab.
32. Структурная оптимизация ИИС в Винеровской фильтрации при цветных шумах.
33. Характеристики информационной надежности ИИС по ГОСТ.
34. Квантили погрешности ИИС.
35. Причины информационных нарушений в ИИС.
36. Вероятностная оценка информационной надежности ИИС.
37. Пуассоновские потоки отказов и восстановлений в ИИС и их характеристики.
38. Уравнения Колмогорова при оценке состояний отказоустойчивой ИИС.
39. Вероятностная оценка информационной надежности избыточных ИИС.
40. Обоснование необходимости средств контроля в избыточных ИИС.

Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «ЭИОС» (режим доступа: <https://lms.samgups.ru/>)

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

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов

электронной образовательной среды «ЭИОС» (режим доступа: <https://lms.samgups.ru/>). 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 «Зачет»

Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы билета. 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. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Васильев В. И., Ильясов Б. Г.	Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учеб. пособие для вузов	М.: Радиотехника, 2009	
Л1.2	Евменов В. П.	Интеллектуальные системы управления: учеб. пособие для вузов	М.: Либроком, 2009	
Л1.3	ред. Баранов Л. А., Савоськин А. Н.	Автоматизированные системы управления электроподвижным составом. В 3 ч. Ч. 1. Теория автоматического управления: учебник для вузов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2013	

### 6.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Варгунин В. И., Москвичев О. В.	Информационные технологии и автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте: учеб. пособие для студ. вузов ж.-д. трансп.	Самара: СамГАПС, 2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/130419">https://e.lanbook.com/book/130419</a>
Л2.2	Дмитренко И. Е., Устинский А. А., Цыганков В. И.	Измерения в устройствах автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: Транспорт, 1982	

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Электронная библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

6.2.2.2 Сайт для электриков <http://electrichelp.ru/>

6.2.2.3 Справочная правовая система «Консультант Плюс»

6.2.2.4	Справочная правовая система «Гарант»
<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 и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося