### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ: Директор института Высшая школа электроники и компьютерных наук



А. В. Голлай

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.06 Математические методы системного анализа, управления и обработки информации для направления 09.06.01 Информатика и вычислительная техника уровень аспирант тип программы направленность программы форма обучения очная кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 875

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой



В. И. Ширяев



В. И. Ширяев

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: получение знаний в области системного анализа, управления и обработки информации. Задачи: освоение алгоритмов анализа структурных схем, методов и алгоритмов оценивания, фильтрации и идентификации.

#### Краткое содержание дисциплины

Основные структурные свойства динамических систем, устойчивость, минимальнофазовость, управляемость, наблюдаемость, инвариантность. Делители нуля (инвариантность, разрешимость задачи синтеза); полюсы (устойчивость); критерии управляемости (управляемость, разрешимость задачи синтеза); конечные нули (минимально-фазовость, управляемость, наблюдаемость, разрешимость задачи синтеза); конечные нули (разрешимость задачи синтеза). Структурные схемы в векторно-матричной и скалярной формах с регулятором по состоянию и наблюдающим устройством; структуры объектов с неполной наблюдаемостью и управляемостью; анализ управляемости по структурной схеме (полностью управляемая система, частично управляемая система, неуправляемая система); анализ наблюдаемости по структурной схеме (полностью наблюдаемая система, частично наблюдаемая система, ненаблюдаемая система); инвариантность. Методы и алгоритмы оценивания, виды математических моделей во временной и частотной областях, алгоритмы фильтрации и идентификации.

# 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	Знать:алгоритмы и критерии оценивания параметров и состояний динамических систем управления.
генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Уметь:использовать основные закономерности структурных схем для анализа и синтеза динамических систем управления.
	Владеть:
ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области	Знать: Уметь:анализировать научно-техническую и патентную информацию по динамическим системам управления.
профессиональной деятельности  ОПК-5 способностью объективно оценивать	Владеть: Знать: основы построения структурных схем динамических систем управления. Уметь:
результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Владеть:практическими навыками работы со структурами динамических систем управления, имеющих в своем составе наблюдающие устройства, и регуляторы по состоянию.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.04 Математическое моделирование, Научно-исследовательская деятельность (4 семестр)	Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования		
	знание основных положений теории, целей и		
	задач математического моделирования в		
	технических системах; основных положений		
	концепции математического моделирования как		
	метода познания; основных методов		
	компьютерного моделирования в точном		
	приборостроении; умение использовать методы		
	численного моделирования и современные		
	пакеты прикладных программ Matlab, Mathcad		
	при исследовании динамики и проектировании		
	приборов и их элементов, выполнять анализ		
П.1.В.04 Математическое моделирование	корректности выбранной вычислительной		
11.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1.1	программы, анализ полученных результатов		
	компьютерного моделирования; владение		
	навыками исследования динамических		
	процессов в приборных системах с применением		
	методов математического моделирования и		
	компьютерной реализации этих методов в		
	программных комплексах Matlab, Mathcad;		
	навыками построения математических моделей		
	для анализа и оптимизации приборов и их		
	элементов, выбора численного метода		
	моделирования или разработки нового алгоритма		
	решения задачи.		
	результаты проведенных теоретических и		
Научно-исследовательская деятельность (4	вычислительных работ по разработке методов		
семестр)	решения поставленных задач диссертационного		
	исследования и сопряженных задач		

# 4. Объём и виды учебной работы

Вид учебной работы		Распределение по семестрам в часах Номер семестра 5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	38	38
Лекции (Л)	38	38
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	70	70
Реферат на тему: Средства описания структурных свойств	15	15
Реферат на тему: Структурные свойства линейных систем	10	10
Реферат на тему: Алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах	20	20
Реферат на тему: Общие положения о структурных схемах	15	15
Реферат на тему: Классификация задач оценивания	10	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№		Объем аудиторных занятий по видам в				
	Наименование разделов дисциплины	часах				
раздела		Всего	Л	П3	ЛР	
1	Общие положения о структурных схемах	6	6	0	0	
2	Средства описания структурных свойств	8	8	0	0	
3	Структурные свойства линейных систем	8	8	0	0	
4	Классификация задач оценивания	8	8	0	0	
5	Фильтрация и идентификация в динамических	Q	8	0	0	
3	системах	O	0	U	U	

## 5.1. Лекции

<b>№</b> лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	
1		Основные структурные свойства динамических систем. Устойчивость динамических систем. Управляемость динамических систем.	4
2	1	Управляемость и наблюдаемость динамических систем.	2
3	2	Критерии управляемости и наблюдаемости динамических систем.	4
4	2	Критерии управляемости и наблюдаемости динамических систем.	4
5		Структурные схемы в векторно-матричной и скалярной формах с регулятором по состоянию и наблюдающим устройством.	4
6		Структурные схемы в векторно-матричной и скалярной формах с регулятором по состоянию и наблюдающим устройством.	4
7	4	Классификация задач оценивания.	4
8	4	Алгоритмы и критерии оценивания.	4

9	5	Виды математических моделей во временной и частотной областях.	4
10	5	Алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

E	выполнение СРС	
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Реферат на тему: Средства описания структурных свойств	Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев М.: Машиностроение, 2008 336 с.	15
Реферат на тему: Алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах	Жиров, М. В. Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами / М. В. Жиров, В. В. Макаров, В. В. Солдатов. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2011. — 203 с.	20
Реферат на тему: Классификация задач оценивания	Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев М.: Машиностроение, 2008 336 с.	10
Реферат на тему: Общие положения о структурных схемах	Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев М.: Машиностроение, 2008 336 с.	15
Реферат на тему: Структурные свойства линейных систем	Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев М.: Машиностроение, 2008 336 с.	10

# 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы	Вид	Unativos officavino	Кол-во
учебных занятий	работы	Краткое описание	ауд.

	(Л, ПЗ, ЛР)		часов
Компьютерная симуляция	Лекции	Изучение на ЭВМ функционирования динамических систем в условиях детерминированного и случайного воздействий	16

# Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

# 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	<b>№№</b> заданий
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	экзамен	5 вопросов из списка
Все разделы	ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	экзамен	5 вопросов из списка
Все разделы	ОПК-5 способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	экзамен	5 вопросов из списка
Все разделы	ОПК-5 способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	Проверка рефератов	5 рефератов по соответствующим темам
Все разделы	ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	Проверка рефератов	5 рефератов по соответствующим темам
Все разделы	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Проверка рефератов	5 рефератов по соответствующим темам

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме. Обучающемуся задается 5 вопросов из списка. На ответы выделяется 30 минут.	Отлично: за правильные ответы на пять вопросов из списка. Хорошо: за правильные ответы на четыре из пяти вопросов из списка. Удовлетворительно: за правильные ответы на три из пяти вопросов из списка. Неудовлетворительно: отсутствуют знания по всем разделам дисциплины
Проверка рефератов	Обучающийся подготавливает реферат по соответствующей теме исследования и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет реферат во внеаудиторное время и выставляет оценку.	Отлично: высокое качество выполнения, отсутствие ошибок Хорошо: хорошее качество выполнения, имеются неточности или упущения Удовлетворительно: среднее качество выполнения, имеются незначительные ошибки Неудовлетворительно: низкое качество выполнения, имеются грубые ошибки

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	Основные структурные свойства динамических систем.
	Устойчивость и ее связь с модальным методом синтеза.
	Критерий "минимально-фазовость" в оценке устойчивости.
	Что означает понятие "Управляемость" для динамической системы?
	Что означает понятие "Наблюдаемость" для динамической системы?
	Инвариантность в задачах стабилизации объектов.
	Полюсы передаточной функции и их связь с собственными значениями матрицы
	состояния.
экзамен	Критерий управляемости по Калману.
	Структурные схемы в векторно-матричной и скалярной формах с регулятором по
	состоянию и наблюдающим устройством.
	Структуры объектов с неполной наблюдаемостью и управляемостью.
	Методы и алгоритмы оценивания динамических процессов во временной области.
	Виды математических моделей во временной и частотной областях и их
	взаимосвязь.
	Алгоритмы фильтрации в динамических системах
	Алгоритмы идентификации в динамических системах
	Общие положения о структурных схемах.
Проверка	Классификация задач оценивания.
рефератов	Алгоритмы фильтрации и идентификации в динамических системах.
рефератов	Средства описания структурных свойств.
	Структурные свойства линейных систем.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

#### Не предусмотрена

- б) дополнительная литература: Не предусмотрена
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке: Не предусмотрены
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
  - 1. Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. М.: Машиностроение, 2008. 336 с. ил. 1 электрон. опт. диск

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Петраков, Ю. В. Теория автоматического управления технологическими системами [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - М.: Машиностроение, 2008. - 336 с. ил. 1 электрон. опт. диск

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Кудряков, С. А. Теоретические основы фильтрации сигналов: учебное пособие / С. А. Кудряков, Е. В. Соболев, Е. А. Рубцов. — Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2020. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/179208
2	литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Чикильдин, Г. П. Идентификация динамических объектов : учебное пособие / Г. П. Чикильдин. — Новосибирск : HГТУ, 2017. — 88 с. https://e.lanbook.com/book/118199
3	Основная литература	изнатань стра Пань	Жиров, М. В. Идентификация и адаптивное управление технологическими процессами с нестационарными параметрами / М. В. Жиров, В. В. Макаров, В. В. Солдатов. — Москва: МГТУ им. Баумана, 2011. — 203 с. https://e.lanbook.com/book/106282
4	Основная литература		Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Казиев. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2016. — 270 с. https://e.lanbook.com/book/100674
5	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в МАТLAВ [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. https://e.lanbook.com/book/71744

# 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

# 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к МАТLAB