Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Анна Юрьевна
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.10.2023 16:15:56
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

“ ” _____ 2020 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Теория систем и системный анализ

Направление подготовки

**27.04.04. Управление в технических системах**

Профиль подготовки

**Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления**

Квалификация (степень) выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

**Москва 2020**

Программа дисциплины «**Адаптивное управление**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.06.01. **«Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».**

Программу составил:

_____ Н.Е.Конева, к.т.н., профессор

Программа дисциплины «Адаптивное управление» по направлению 27.06.01. **«Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление».

«28» 9 2019 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н. /А.В.Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению 27.06.01. **«Управление в технических системах»** по профилю подготовки **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».**

_____ / А.В.Кузнецов /

«28» 9 2019 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения.

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«17» 09 2019 г. Протокол: №7-19

## 1. Цели и задачи дисциплины

**К основным целям изучения дисциплины** «Теория систем и системный анализ» относится освоение компетенций по применению системного анализа и системного похода для решения фундаментальных и прикладных проблем построения систем управления на основе систематизации научно-технической информации, выбора методик и научных средств решения задач. Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению.

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» обеспечивает формирование системных понятий и навыков, преодоление недостатков узкой специализации, усиление междисциплинарных связей, развитие диалектического видения мира, системного мышления, без которых невозможно эффективное использование информационных технологий.

В результате изучения дисциплины «Теория систем и системный анализ» студенты должны знать:

- понятие системы
- понятие модели
- системно-теоритическое и математическое описание систем
- основные положения теории систем
- понятие декомпозиции и агрегирования систем
- понятия системного анализа и системного подхода
- методы приобретения знаний для систем поддержки принятия решений
- методы и процедуры принятия решений

уметь характеризовать:

- основные системно-теоритические задачи
- системный анализ как методологию решения проблем

уметь анализировать:

- методы и процедуры принятия решений

приобрести навыки:

- решения структурированных проблем
- решения слабоструктуризованных проблем
- решения неструктуризованных проблем

**К основным задачам изучения дисциплины** следует отнести**:**

- изучение основных положений и понятий системного анализа
- изучение теоретических основ и принципов анализа информационных систем
- изучение методов систематизации научно-технической информации, выбора методик и средств решения задач и прикладных проблем информационной безопасности
- формирование умений в разработке планов и программ проведения научных исследований и технических проектов
- формирование навыков работы в организации сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

**Предметом освоения дисциплины** является следующее**:**

- основные понятия системного анализа;
- теоретические основы анализа информационных систем;
- основные модели систем;
- особенности информационных систем;
- типовые постановки задач системного анализа;
- анализ и синтез как основные методы исследования систем;
- декомпозиция больших и сложных систем;
- агрегирование как метод обобщения модели;
- развитие систем и процессов, прогнозирование и планирование;
- сбор данных о функционировании системы, исследование информационных потоков;
- параметрические методы обработки экспериментальной информации;
- проверка адекватности моделей систем, анализ неопределенностей и чувствительности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое моделирование объектов и систем управления» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части (Б.1.2) базового цикла (Б1) основной образовательной программы аспирантуры. Она связана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В вариативной части Блока 1 (Б.1.2):*

- Адаптивное управление;

- Математическое моделирование объектов и систем управления.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<table>
<tr><th>Код компетенции</th><th>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</th><th>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</th></tr>
<tr><td>ПК-2</td><td>способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик</td><td rowspan="2">знать:<br>- основные понятия системного анализа;<br>- основные модели систем;<br>- методы декомпозиции и агрегирования.<br>уметь:<br>- обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;<br><br>владеть:<br>- навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных исследований и технических разработок.</td></tr>
<tr><td>ПК-4</td><td>способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления</td></tr>
</table>

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часа (из них 36 час аудиторных занятий, 144 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» изучаются в четвертом семестре. В семестре выделяется 18 часов лекций, 18 часов практических занятий.

Структура и содержание дисциплины «Математическое моделирование объектов и систем управления» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

### Тематическое содержание дисциплины

**Тема 1. История, предметы, цели системного анализа**

Понятие системного анализа.
Три ветви науки, изучающие системы.
Системные методы и процедуры.
Типы ресурсов в природе и обществе.
Общие принципы системного анализа.
Необходимые атрибуты системного анализа.

**Тема 2. Базовые структуры и этапы анализа систем**

Понятие системы, подсистемы.
Понятие цели, задачи, проблемы.
Понятие структуры системы. Базовые топологии.
Основные признаки системы.
Этапы системного анализа.

**Тема 3. Функционирование и развитие системы**

Основные режимы деятельности системы.
Определение и отличительные свойства развивающихся систем.
Определение саморазвивающихся систем и пример таких систем.
Пример количественной оценки степени развитости системы.
Понятие гибкости, траектории, регулирования системы.

**Тема 4. Система, информация, знания**

Понятие информации. Различные трактовки.
Классификация информации по различным признакам.
Основные свойства информации.
Методы получения и использования информации.
Эмпирико-теоретические методы получения и использования информации.
Теоретические методы получения и использования информации.
Эмпирические методы получения и использования информации.

**Тема 5. Классификация систем по различным критериям**

Структура познания системы.

**Тема 6. Мера информации в системе**
Понятия больших и сложных систем.
Различные типы сложности системы. Связные системы.
Понятия «мягких» и «жестких» систем.
**Тема 7. Проектирование. Системный подход**
Понятие проектирования. Системный подход к проектированию.
Задача оптимального синтеза. Проблемы решения.
Математическая формулировка задачи оптимального синтеза.
Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
Аддитивный и мультипликативный критерии для многокритериальной задачи.
**Тема 8. Система и управление**
Схема управления системой.
Функции и задачи управления системой.
Когнитивная структуризация.
Системно-когнитивная концепция.
Когнитивный анализ.
Базовые когнитивные процедуры.
**Тема 9. Информационные системы**
Понятие информационной системы.
Типы информационных систем.
Аксиомы информационных систем.
Жизненный цикл информационных систем.
**Тема 10. Информация и самоорганизация систем**
Аксиомы самоорганизации информационных систем.
Устойчивость системы.
Эффективность системы.
Стратегическое планирование.
Аксиомы теории информационных динамических процессов.

## 5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Теория систем и системный анализ» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:
– подготовка к практическим занятиям;
– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса;
– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного компьютерного тестирования.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, оценочные формы самостоятельной работы студентов:

- индивидуальный опрос студентов;
- компьютерное тестирование по материалам лекций и практических работ в режиме промежуточного контроля с элементами подсказки и обучения;
- компьютерное тестирование по материалам лекций в режиме итогового контроля;
- экзамен по материалам семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы, включенные в тесты достижений открытой формы, используемые программным комплексом «ТестСтудио».

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ПК-2 | способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик |
| ПК-4 | способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления |

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе ее отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **знать:**<br>-основные понятия системного анализа;<br>-основные модели систем;<br>-методы декомпозиции и агрегирования | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:<br>-основные понятия системного анализа;<br>-основные модели систем;<br>-методы декомпозиции и агрегирования. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>-основные понятия системного анализа;<br>-основные модели систем;<br>-методы декомпозиции и агрегирования Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные понятия системного анализа;<br>-основные модели систем;<br>-методы декомпозиции и агрегирования Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные понятия системного анализа;<br>-основные модели систем;<br>-методы декомпозиции и агрегирования свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь**:<br>- обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:<br>- обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать цели и задачи исследования | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - - обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>- обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок; | сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок | цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.<br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>- навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных исследований и технических разработок. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: - навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования | Обучающийся в недостаточной степени владеет навыками: - навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных | Обучающийся частично владеет навыками: - навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных исследований и | Обучающийся в полном объеме владеет навыками: - навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | научных исследований и технических разработок. | исследований и технических разработок.<br><br>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | технических разработок.<br><br>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | исследований и технических разработок.<br><br>. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы искусственного интеллекта в управлении сложными техническими объектами» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, прошли итоговое компьютерное тестирование).

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, |

| | |
|---|---|
| | предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Фонд оценочных средств представлен в приложении 2 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Черников Ю.Г. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие. – М.: Московский государственный горный университет, 2006.

2. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А. Теория систем и системный анализ: учебник. – М.: ИТК «Дашков и Ко», 2016.

3. Калужский М.А. Общая теория систем: учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2013.

4. Болодурина И., Тарасова Т., Арапова О. Системный анализ: учебное пособие. ОГУ, 2013.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Спицнадель В.Н. Основы системного анализа: Учебное пособие. – СПб.: Изд. Дом Бизнес-пресса, 2000.

3. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. – К.: МАУП, 2009.

4. Перегудов Ф.И Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1989.

5. Системный анализ в управлении: учебное пособие длявузов / Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. — М.: Финансы и статистика, 2009.

### 7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека». http://sernam.ru/book_gen.php Научная библиотека.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Компьютерные классы кафедры «Автоматика и управление»: ауд. 2614ав, 2507ав.

Оборудование и аппаратура: проектор, ноутбук, материалы в электронном виде для лекций и лабораторных работ.

Программное обеспечение: программный комплекс «MatLab».

2) Библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов применения методов и алгоритмов моделирования объектов и систем управления, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

**Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при преподавании дисциплины следует уделять изучению существующих и перспективных методов ИИ в приложении к задаче управления техническим объектом. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций, компьютерное тестирование в среде ТестСтудио в режиме обучения.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, тексты лекций с иллюстрациями и анимацией, информационные ресурсы Интернета;
- программный пакет MatLab.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки аспирантов **27.06.01 «Управление в технических системах»**, образовательная программа (профиль) **«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»**.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов системного анализа и автоматизации управления, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

**Задачи самостоятельной работы студента**:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий, для эффективной подготовки к зачету.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

- составление и оформление докладов и презентаций по отдельным темам программы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- презентация работы.

Проверка готовности студентов проводится при выполнении контрольных работ в виде тестов и защиты рефератов.

Приложение 2 к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Кафедра «Автоматика и управление»**

**Направление подготовки: 27.04.04. Управление в технических системах**

**Профиль подготовки:**
**Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления**

Форма обучения **очная**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Теория систем и системный анализ

Состав:

1. Описание оценочных средств
2. Экзаменационные билеты
3. Перечень вопросов для зачета
4. Фонд тестовых заданий и темы презентаций
5. Перечень лабораторных работ

**Составитель:** Профессор, к.т.н. Конева Н.Е.

Москва, 2019го

| Математическое моделирование объектов и систем управления | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Компетенции** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **Индекс** | **Формулировка** | | | | |
| **ПК-2** | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать способностью к анализу и экспериментальным исследованиям функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик | **знать:**<br>- основные понятия системного анализа;<br>- основные модели систем;<br>- методы декомпозиции и агрегирования.<br>**уметь:**<br>- обосновать выбор функциональной структуры информационной системы;<br>- формулировать цели и задачи исследования сложных систем;<br>- обрабатывать и анализировать исходную информацию;<br>- организовать работы с научно-технической | лекция, самостоятельная работа, практические занятия, доклад | ДС, УО, ЛР | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам.<br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-4 | способностью к разработке научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления | документацией;<br>- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;<br><br>**владеть:**<br>- навыками системного анализа для систем управления;<br>- навыками сбора и обработки научно-технической информации;<br>- навыками планирования научных исследований и технических разработок. | | | и методическом обеспечении. |

## Перечень оценочных средств по дисциплине

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Доклад, сообщение (ДС) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов, сообщений |
| 2 | Устный опрос/ собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |

## Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

**КАФЕДРА «Автоматика и управление»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

для проведения экзамена по дисциплине

«Теория систем и системный анализ»

_____

_____

1. Понятие системного анализа. Три ветви науки, изучающие системы.
2. Жизненный цикл изделия (системы).
3. Одношаговые и многошаговые методы анализа динамических моделей сложных систем. Геометрическая интерпретация.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры.

Протокол от « 29 » Мая 2019 г. № 10 .

Зав.кафедрой АиУ _____

А.В.Кузнецов

### Перечень вопросов к экзамену

1. Понятия системы, подсистемы, цели, задачи, проблемы.
2. Виды проектирования.
3. Методы предсказания и коррекции анализа динамических моделей сложных систем. Геометрическая интерпретация.
4. Системные методы и процедуры.
5. Понятие проектирования.
6. Методы Рунге-Кутта для анализа динамических моделей сложных систем. Геометрическая интерпретация.
7. Типы ресурсов в системном анализе.
8. Задачи автоматизированного проектирования.
9. Свойства методов Рунге-Кутта анализа динамических моделей сложных систем. Оценка точности.
10. Общие принципы системного анализа сложных систем.
11. Задача оптимального синтеза системы.
12. Явный метод Эйлера анализа динамических моделей сложных систем. Геометрическая интерпретация.

13. Необходимые атрибуты системного анализа.
14. Математическая формулировка задачи оптимального синтеза системы.
15. Исправленный метод Эйлера анализа динамических моделей сложных систем. Геометрическая интерпретация.
16. Определение и отличительные свойства развивающихся систем.
17. Задача оптимального синтеза. Понятия нормы.
18. Модифицированный метод Эйлера анализа динамических моделей. Геометрическая интерпретация.
19. Определение саморазвивающихся систем и пример таких систем. Пример количественной оценки степени развитости системы.
20. Проблемы оптимального синтеза.
21. Ошибки отбрасывания и округления методов Эйлера в задачах динамического анализа.
22. Понятие структуры системы. Базовые топологии.
23. Многопараметрическая задача оптимального синтеза системы.
24. Классический метод Рунге-Кутта 4-ого порядка в задачах анализа динамических моделей сложных систем. Оценка точности.
25. Основные признаки системы.
26. Многокритериальная задача оптимального синтеза системы.
27. Методы Рунге-Кутта для динамического анализа сложных систем. Геометрическая интерпретация.
28. Этапы системного анализа.
29. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием.
30. Явный метод Эйлера для анализа динамических систем. Геометрическая интерпретация.
31. Основные режимы деятельности системы.
32. Векторный критерий и скалярный критерий в задаче оптимального синтеза.
33. Геометрическая интерпретация метода прогноза и коррекции на примере модифицированного метода Эйлера.
34. Понятие информации. Различные трактовки.
35. Понятие целевой функции.
36. Устойчивость численного интегрирования базовой процедуры анализа динамических моделей. Геометрическая интерпретация.
37. Классификация информации по различным признакам.
38. Два подхода к решению задачи оптимального синтеза.
39. Задача Коши при анализе динамических систем. Геометрическая интерпретация.
40. Основные свойства информации.
41. Параметрический синтез сложных систем.
42. Решение дифференциального уравнения высокого порядка в задачах анализа динамических систем.
43. Методы получения и использования информации.
44. Структурный синтез сложных систем.
45. Методы Рунге-Кутта для анализа сложных систем. Геометрическая интерпретация.
46. Эмпирико-теоретические методы получения и использования информации.
47. Два подхода к проектированию. Восходящий и нисходящий методы.

48. Оценка точности методов Рунге-Кутта для анализа динамических моделей сложных систем.
49. Теоретические методы получения и использования информации.
50. Аддитивный и мультипликативный критерии в задачах параметрического синтеза сложных систем.
51. Геометрическая интерпретация методов предсказания и коррекции в задачах динамического анализа сложных систем.
52. Эмпирические методы получения и использования информации.
53. Стадии проектирования.
54. Геометрическая интерпретация методов Эйлера в задачах анализа динамических моделей сложных систем.
55. Структура познания системы. Классификация систем по различным критериям.
56. Принципы автоматизированного проектирования.
57. Геометрическая интерпретация методов предсказания в задачах динамического анализа сложных систем.

---

## Фонд тестовых заданий и темы презентаций

1. Основные понятия и описания систем.
2. Понятие системы. Системы. Модели систем.
3. Первые определения системы.
4. Модель «черного ящика».
5. Модель состава системы.
6. Модель структуры системы.
7. Второе определение системы. Структурная схема системы.
8. Динамические модели системы.
9. Функционирование и развитие.
10. Типы динамических моделей.
11. Общая математическая модель динамики.
12. Стационарные системы.
13. Разработка функциональной модели для решаемой задачи. Общие сведения о методологии IDEFO. (Модель SADT).
14. Системный анализ как методология решения проблем.
15. Классификация проблем со степени их структуризации.
16. Принципы решения хорошо структурированных проблем.
17. Принципы решения не структурированных проблем.
18. Принципы решения хорошо структурированных проблем (схема основных требований к критерию эффективности исследования операций).
19. Принципы решения неструктурированных проблем.
20. Принципы решения слабоструктурированных проблем.
21. Классификация и общая характеристика метода экспертных оценок.
22. Принципы формирования эвристической информации.
23. Метод парных сравнений.
24. Метод последовательных сравнений.
25. Метод взвешивания экспертных оценок.
26. Метод предпочтений.
27. Метод ранга.
28. Метод полного попарного сопоставления.
29. Ранжирование проектов методом парных сравнений.
30. Ранжирование критериев по их важности методом Перстоуна.
31. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе.

32. Поиск результирующего ранжирования на основе алгоритма Келини-Снема.
33. Выбор рациональной структуры системы методом экспертных оценок.
34. Энтропийная оценка согласованности экспертов.
35. Категория целей в системном анализе.
36. Структуризация конечной цели в виде дерева целей.
37. Основные методы научно-технического прогнозирования. Метод паттерн.
38. Метод прогнозного графа.
39. Метод-поиск новых технических решений на основе морфологии анализа.
40. Проектирование систем с исследованием системных принципов.
41. Организация экспериментов с использованием системных принципов.
42. Переоценка альтернатив на основе Пайсовского подхода.
43. Переоценка структуризации проблемы в виде «дерева решений».
44. Выбор оптимальной стратеги на основе Пайсовской теории решений.
45. Критерий для оптимизации решений в условиях риска и неопределенности.
46. Выбор рациональной стратегии с использованием многих критериев.
47. Основы принятия решений при многих критериях.
48. Постановка задачи векторной оптимизации и классификация многокритериальных методов.
49. Принципы согласованного оптимума Парето. Примеры поиска Парето — оптимальных решений.
50. Циклы проектирования и уровни оптимизации эк. систем.
51. Структурная оптимизация систем как процесс принятия решений.
52. Метод ФСА.
53. Метод комплексной оценки структур. Методика многокритериального выбора рациональных структур. Пример.
54. Принятие решений в процессе системного проектирования.
55. Схемы информационного взаимодействия при формировании облика системы.
56. Сущность задач системного проектирования и природа многоканальности.
57. Методика сравнительной оценки двух структур по степени доминирования. Пример многокритериального выбора.
58. Методика структурного анализа с использованием функций полезности.
59. Методика для экспресс анализа структур при многих критериях (оперативного анализа структур).
60. Современные тенденции в области системного анализа.

## Практические занятия

1. Разработка функциональной модели для решаемой задачи
2. Метод парных и последовательных сравнений
3. Метод взвешивания экспертных оценок
4. Метод предпочтения
5. Метод ранга
6. Метод полного попарного сопоставления
7. Ранжирование проектов методом парных сравнений
8. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе

Приложение 1

**Структура и содержание дисциплины «Математическое Теория систем и системный анализ» по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» и профилю подготовки «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»**

| № № п/п | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | ПЛР | СИ | ДС | Т | Э | З |
| **Семестр 1** | | | | | | | | | | | | | | |
| **1.1** | **Тема 1. Базовые структуры и этапы анализа систем** Понятие системы, подсистемы. Понятие цели, задачи, проблемы. Понятие структуры системы. Базовые топологии. Основные признаки системы. Этапы системного анализа. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.2** | **Тема 2. Функционирование и развитие системы** Основные режимы деятельности системы. Определение и отличительные свойства развивающихся систем. Определение саморазвивающихся систем и пример таких систем. Пример количественной оценки степени развитости системы. Понятие гибкости, траектории, регулирования системы | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.3** | **Тема 3. Система, информация, знания** | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Понятие информации. Различные трактовки. Классификация информации по различным признакам. Основные свойства информации. Методы получения и использования информации. Эмпирико-теоретические методы получения и использования информации. Теоретические методы получения и использования информации. Эмпирические методы получения и использования информации. | | | | | | | | | | | | | |
| **1.4** | **Тема 4. Классификация систем по различным критериям**<br>Структура познания системы. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.5** | **Тема 5. Мера информации в системе**<br>Понятия больших и сложных систем. Различные типы сложности системы. Связные системы. Понятия «мягких» и «жестких» систем. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.6** | **Тема 6. Проектирование. Системный подход**<br>Понятие проектирования. Системный подход к проектированию. Задача оптимального синтеза. Проблемы решения. Математическая формулировка задачи оптимального синтеза. Методы сведения многокритериальной задачи к задаче с одним критерием. Аддитивный и мультипликативный критерии для многокритериальной задачи. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.7** | **Тема 7. Система и управление**<br>Схема управления системой. Функции и задачи управления системой. Когнитивная структуризация. Системно-когнитивная концепция. Когнитивный анализ. Базовые когнитивные процедуры. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.8** | **Тема 8. Информационные системы**<br>Понятие информационной системы.<br>Типы информационных систем. Аксиомы информационных систем.<br>Жизненный цикл информационных систем. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.9** | **Тема 9. Информация и самоорганизация систем**<br>Аксиомы самоорганизации информационных систем. Устойчивость системы. Эффективность системы. Стратегическое планирование.Аксиомы теории информационных динамических процессов. | **4** | | **2** | | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.10** | Практическое занятие 1. Разработка функциональной модели для решаемой задачи | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.11** | Практическое занятие 2. Метод парных и последовательных сравнений | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.12** | Практическое занятие 3. Метод взвешивания экспертных оценок | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.13** | Практическое занятие 4. Метод предпочтения | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.14** | Практическое занятие 5. Метод ранга | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.15** | Практическое занятие 6. Метод полного попарного сопоставления | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.16** | Практическое занятие 7. Ранжирование проектов методом парных сравнений | **4** | | | **2** | | **8** | | | **8** | | | | |
| **1.17** | Практическое занятие 8. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе | **.4** | | | **4** | | **8** | | | **8** | | | | |
| | **Форма аттестации** | | | | | | | | | | | | Э | |
| | Всего часов по дисциплине в семестре | | | **18** | **18** | | **144** | | | **136** | **8** | | | |