

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные проблемы теории управления**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2020 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Практические занятия      | 18        | 18    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий  | 36        | 36    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа    | 72        | 72    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)      | 108       | 108   | часов   |
| 6 | Общая трудоемкость        | 108       | 108   | часов   |
|   |                           | 3.0       | 3.0   | З.Е.    |

Зачёт: 1 семестр

Томск

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ М. В. Черкашин

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры компьютерных  
систем в управлении и проектиро-  
вании (КСУП)

\_\_\_\_\_ В. П. Коцубинский

Профессор кафедры компьютер-  
ных систем в управлении и проек-  
тировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами необходимых знаний в области современных методов анализа и синтеза систем автоматического управления с учётом их многосвязности, неполной информации в описания объекта и при условии действия возмущений, освоение методов построения оптимальных, адаптивных и робастных систем управления, в том числе на базе современных компьютерных технологий. Достижение указанной цели способствует формированию следующих компетенций: ОПК-1 способности понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения; ОПК-3 способности демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи; ОПК-4 способности самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

### 1.2. Задачи дисциплины

- обучение студентов основам построения оптимальных и адаптивных систем автоматического управления,
- привитие навыков, необходимых при проектировании систем автоматического управления в условиях неполной информации об объекте.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные проблемы теории управления» (Б1.Б.01) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровые системы автоматического управления.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование объектов и систем управления.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;
- ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;
- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные методы построения оптимальных и адаптивных систем управления, подходы к решению задач анализа и синтеза систем управления с учётом их многомерности и в условиях неопределённости.
- **уметь** предлагать варианты реализации структурных схем адаптивных систем, исходя из заданных условий задачи, производить расчёт многомерных систем управления, удовлетворяющих требованиям робастности, применять современные компьютерные технологии и программные средства для анализа и синтеза оптимальных и адаптивных систем.
- **владеть** навыками практической реализации методов и алгоритмов оптимального и адаптивного управления.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности  | Всего часов | Семестры  |
|----------------------------|-------------|-----------|
|                            |             | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 36          | 36        |
| Лекции                     | 18          | 18        |

|                                                                   |     |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Практические занятия                                              | 18  | 18  |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 72  | 72  |
| Выполнение индивидуальных заданий                                 | 6   | 6   |
| Проработка лекционного материала                                  | 5   | 5   |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 26  | 26  |
| Написание рефератов                                               | 19  | 19  |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 16  | 16  |
| Всего (без экзамена)                                              | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч                                             | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы                                                  | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины                                        | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------------------------------------|---------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 семестр                                                           |         |               |              |                            |                         |
| 1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления.      | 4       | 0             | 20           | 24                         | ОПК-1, ОПК-3            |
| 2 Современные методы оптимизации.                                   | 8       | 14            | 36           | 58                         | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4     |
| 3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления. | 4       | 4             | 15           | 23                         | ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4     |
| 4 Интеллектуальные системы управления.                              | 2       | 0             | 1            | 3                          | ОПК-1, ОПК-4            |
| Итого за семестр                                                    | 18      | 18            | 72           | 108                        |                         |
| Итого                                                               | 18      | 18            | 72           | 108                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                                              | Содержание разделов дисциплины (по лекциям)                                                                                                      | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр                                                      |                                                                                                                                                  |                 |                         |
| 1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления. | Определение оптимальности. Критерии оптимальности. Понятие адаптивности системы.                                                                 | 4               | ОПК-1, ОПК-3            |
|                                                                | Итого                                                                                                                                            | 4               |                         |
| 2 Современные методы оптимизации.                              | Классическое вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Метод максимума Понтрягина. Принцип максимума. | 8               | ОПК-4                   |

|                                                                     |                                                                                                                                                               |    |              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|
|                                                                     | Уравнения Гамильтона. Решение уравнений Гамильтона. Метод динамического программирования Беллмана. Принцип оптимальности. Уравнения Беллмана и их решение.    |    |              |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                         | 8  |              |
| 3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления. | Понятие адаптивной системы. Параметрическая адаптация. Структурная адаптация. Варианты структурной адаптации.                                                 | 4  | ОПК-1, ОПК-4 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                         | 4  |              |
| 4 Интеллектуальные системы управления.                              | Понятие интеллектуального управления. Управление в условиях неопределённости. Методы получения информации об управляемом объекте в условиях неопределённости. | 2  | ОПК-4        |
|                                                                     | Итого                                                                                                                                                         | 2  |              |
| Итого за семестр                                                    |                                                                                                                                                               | 18 |              |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                                      | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
|                                                             | 1                                                                                                       | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины                                   |                                                                                                         |   |   |   |
| 1 Цифровые системы автоматического управления               | +                                                                                                       |   |   |   |
| Последующие дисциплины                                      |                                                                                                         |   |   |   |
| 1 Математическое моделирование объектов и систем управления |                                                                                                         | + |   |   |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |            |           | Формы контроля                                                                               |
|-------------|--------------|------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Лек.         | Прак. зан. | Сам. раб. |                                                                                              |
| ОПК-1       | +            | +          | +         | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест |
| ОПК-3       | +            |            | +         | Контрольная работа, Экзамен, Тест                                                            |

|       |   |   |   |                                                                                              |
|-------|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Тест |
|-------|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                                                   | Наименование практических занятий (семинаров)                                | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр                                                           |                                                                              |                 |                         |
| 2 Современные методы оптимизации.                                   | Формулировка задач оптимального управления.                                  | 2               | ОПК-1                   |
|                                                                     | Задачи Майера, Больца и Лагранжа.                                            | 4               |                         |
|                                                                     | Метод максимума Понтрягина. Составление и решение уравнений Эйлера-Лагранжа. | 4               |                         |
|                                                                     | Метод динамического программирования Беллмана.                               | 4               |                         |
|                                                                     | Итого                                                                        | 14              |                         |
| 3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления. | Решение задачи параметрической адаптации. Структурная адаптация.             | 4               | ОПК-4                   |
|                                                                     | Итого                                                                        | 4               |                         |
| Итого за семестр                                                    |                                                                              | 18              |                         |

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                                              | Виды самостоятельной работы                   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                                                           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 семестр                                                      |                                               |                 |                         |                                                                          |
| 1 Основные понятия оптимальных и адаптивных систем управления. | Написание рефератов                           | 19              | ОПК-1, ОПК-3            | Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
|                                                                | Проработка лекционного материала              | 1               |                         |                                                                          |
|                                                                | Итого                                         | 20              |                         |                                                                          |
| 2 Современные методы оптимизации.                              | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               | ОПК-1, ОПК-4, ОПК-3     | Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен                          |
|                                                                | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4               |                         |                                                                          |

|                                                                     |                                                                   |    |                     |               |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----|---------------------|---------------|
|                                                                     | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2  |                     |               |
|                                                                     | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4  |                     |               |
|                                                                     | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16 |                     |               |
|                                                                     | Проработка лекционного материала                                  | 2  |                     |               |
|                                                                     | Выполнение индивидуальных заданий                                 | 6  |                     |               |
|                                                                     | Итого                                                             | 36 |                     |               |
| 3 Варианты построения адаптивных систем автоматического управления. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4  | ОПК-3, ОПК-4, ОПК-1 | Тест, Экзамен |
|                                                                     | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 |                     |               |
|                                                                     | Проработка лекционного материала                                  | 1  |                     |               |
|                                                                     | Итого                                                             | 15 |                     |               |
| 4 Интеллектуальные системы управления.                              | Проработка лекционного материала                                  | 1  | ОПК-1, ОПК-4        | Тест, Экзамен |
|                                                                     | Итого                                                             | 1  |                     |               |
| Итого за семестр                                                    |                                                                   | 72 |                     |               |
| Итого                                                               |                                                                   | 72 |                     |               |

#### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

#### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

##### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности    | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 1 семестр                        |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Конспект самоподготовки          | 2                                              | 4                                           | 6                                                         | 12               |
| Контрольная работа               | 5                                              | 5                                           | 5                                                         | 15               |
| Отчет по индивидуальному заданию | 20                                             | 20                                          | 20                                                        | 60               |
| Тест                             | 4                                              | 4                                           | 5                                                         | 13               |

|                          |    |    |     |     |
|--------------------------|----|----|-----|-----|
| Итого максимум за период | 31 | 33 | 36  | 100 |
| Нарастающим итогом       | 31 | 64 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                         | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 - 100                                                 | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 - 89                                                  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 - 84                                                  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74                                                  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                              |                                                          |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 60 - 64                                                  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов                                           | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Современные проблемы теории управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шурыгин Ю. А., Карпов А. Г. - 2017. 80 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7487> (дата обращения: 17.09.2021).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Математические основы теории систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6242> (дата обращения: 17.09.2021).

2. Теория автоматического управления. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2012. 264 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6251> (дата обращения: 17.09.2021).

3. Шурыгин Ю.А., Карпов А.Г., Зайченко Т.Н., Целебровский И.В., Коцубинский В.П. - Теория и элементы систем автоматики. - Томск: Изд-во Томского университета, 2015. - 365 с., с ил. ISBN 978-5-7511-2308-6: Библиотека ТУСУР (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Современные проблемы теории управления [Электронный ресурс]: Учебное методиче-

ское пособие по самостоятельной работе, практическим занятиям и контрольным работам / Карпов А. Г. - 2015. 15 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6662> (дата обращения: 17.09.2021).

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:
2. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
3. <http://protect.gost.ru/>
4. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya>
5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. <http://www.tehnorma.ru/> .

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория элементов и устройств систем автоматизации

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;

- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Far Manager
- Mathcad 13,14
- Microsoft EXCEL Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Word Viewer
- Windows XP Professional Edition

### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в

лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

##### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

###### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Разделение оптимальных систем на непрерывные и дискретные относится к классификации по

- характеру процессов в системах;
- критериям качества;
- виду дифференциальных уравнений.

2. Равномерно оптимальные системы – это системы,

- наилучшие в среднем;
- наилучшие в каждом отдельном эксперименте;
- дающие наилучший результат в наихудшем случае.

3. Отметьте метод, не относящийся к теории оптимизации

- метод вариационного исчисления
- метод максимума Понтрягина
- метод Ляпунова
- метод функционального анализа

4. Какая задача не имеет отношения к вариационному исчислению?

- задача Майера,
- задача Больца,
- задача Гамильтона,
- задача Лагранжа

5. Вариационное исчисление в применении к задачам оптимизации приводит к уравнениям

- Гамильтона
- Эйлера-Лагранжа
- Беллмана
- Гамильтона-Якоби

6. Метод максимума Понтрягина связан и вытекает из

- задачи Майера
- задачи Больца
- задачи Лагранжа

7. Принцип максимума связан с определением максимума

- функции Гамильтона
- функции Понтрягина
- функции Ляпунова

8. Реализация принципа максимума Понтрягина приводит к необходимости решения уравнений

- Гамильтона
- Эйлера-Лагранжа
- Беллмана
- Винера-Хопфа

9. Принцип оптимальности означает, что

- любая конечная часть оптимальной траектории является оптимальной
- любая начальная часть оптимальной траектории является оптимальной

- оптимальная траектория состоит только из оптимальных участков
- 10. Метод динамического программирования приводит к уравнениям
  - Гамильтона
  - Эйлера-Лагранжа
  - Беллмана
  - Винера-Хопфа

11. Разделение адаптивных систем на поисковые и беспоисковые относится к классификации по

- уровню априорной неопределённости
- организации процесса адаптации
- целям адаптации
- типу организации управления
- 12. Параметрическая или непараметрическая адаптация связана с
  - уровнем априорной неопределённости;
  - организацией процесса адаптации;
  - целями адаптации;
  - типом организации управления

13. Оптимальное управление по минимуму интеграла в вариационном исчислении - это
 

- задача Майера
- задача Лагранжа
- задача Больца

14. Оптимальное управление конечным состоянием в вариационном исчислении - это
 

- задача Майера
- задача Лагранжа
- задача Больца

15. Какой блок обязателен в интеллектуальной «в малом» системе управления?
 

- база знаний
- экспертная система
- блок моделирования
- блок обучения

16. Дуальность управления в адаптивных системах объясняется необходимостью
 

- идентификации объекта
- компенсации помех
- повышения быстродействия
- демпфирования системы

17. Базовый принцип организации интеллектуальных систем управления формулируется как

- повышение точности с понижением интеллектуальности
- повышение точности с повышением интеллектуальности
- понижение быстродействия с повышением интеллектуальности
- повышение быстродействия с повышением интеллектуальности

18. Увеличение ошибки в микропроцессорных системах автоматического управления связано в основном с

- квантованием по уровню
- квантованием по времени
- задержкой в вычислениях, производимых микропроцессором

19. К какому эффекту может привести квантование по уровню в микропроцессорных системах автоматического управления?

- к потере устойчивости
- к увеличению точности
- к увеличению перерегулирования
- к возникновению предельного цикла

20. Какой вид квантования осуществляется в микропроцессорных системах автоматического управления?

- квантование отсутствует
- квантование по уровню
- квантование по времени
- квантование по времени и по уровню

#### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Понятие оптимальных систем. Классификация, особенности, методы исследования
2. Задачи вариационного исчисления
3. Учет ограничений в задачах вариационного исчисления. Метод Лагранжа
4. Уравнения вариационного исчисления в задачах оптимального управления
5. Задача обобщенного оптимального управления
6. Метод максимума Понтрягина. Обобщенная задача оптимального управления
7. Метод максимума Понтрягина в задачах оптимального управления. Уравнения Гамильтона
8. Принцип оптимальности и идея метода динамического программирования Беллмана
9. Дискретный вариант метода динамического программирования Беллмана
10. Уравнения Беллмана в непрерывном варианте. Что получают в результате решения уравнений Беллмана?
11. Оптимальное управление в линейных системах
12. Понятие об адаптивных системах.
13. Структурные схемы адаптивных систем.
14. Основы интеллектуального управления
15. Интеллектуальные системы в "малом" и в "большом"
16. Экспертные регуляторы
17. Статистические ошибки квантования по уровню
18. Квантование по уровню и предельные циклы.
19. Адаптация по параметрам и структурная адаптация
20. Классификация адаптивных систем автоматического управления.

#### 14.1.3. Вопросы на самоподготовку

- Основания классификации оптимальных систем
- Назовите основные методы получения оптимального управления
- Основные этапы построения оптимальных систем
- Основные проблемы синтеза оптимальных систем
- Перечислите задачи вариационного исчисления
- Что называется стратегией оптимального управления в принципе максимума?
- Сформулируйте принцип оптимальности
- Перечислите основания классификации адаптивных систем
- Назовите пять принципов организации интеллектуальных систем
- Отличия систем, интеллектуальных "в большом" и "в малом"
- К каким нежелательным эффектам приводит квантование по уровню в системах с микро-процессором в контуре управления?

#### 14.1.4. Темы индивидуальных заданий

- Автоматическое управление автомобилем.
- Современные системы автопилотирования.
- Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
- Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.
- Оптимальное линейное управление.
- Дискретный вариант уравнений Беллмана.
- Учет ограничений. Условия трансверсальности.
- Обобщенная задача оптимального управления.
- Структурная адаптация.

#### 14.1.5. Темы контрольных работ

- Синтез оптимального управления в линейной системе методом вариационного исчисления
- Синтез оптимального управления по методу максимума Понтрягина

### 14.1.6. Зачёт

Задачи вариационного исчисления

Задача обобщенного оптимального управления

Метод максимума Понтрягина.

Принцип оптимальности и идея метода динамического программирования

Оптимальное управление в линейных системах

Структурные схемы адаптивных систем.

Основы интеллектуального управления

Экспертные регуляторы

Адаптация по параметрам и структурная адаптация.

Квантование по уровню и предельные циклы.

### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов                                                              | Формы контроля и оценки результатов обучения                                          |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка                                                   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам                                                 | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами                                               |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.