**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 УР
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **15.04.06 Мехатроника и робототехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление разработками робототехнических комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет инновационных технологий (ФИТ)**
Кафедра: **Кафедра управления инновациями (УИ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| Самостоятельная работа | 126 | 126 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет с оценкой | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 64780

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение студентами необходимых знаний в области современных методов анализа и синтеза систем управления с учётом их многосвязности, неполной информации описания объекта и при условии действия возмущений.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Обучение студентов основам построения оптимальных и адаптивных систем автоматического управления.
2. Привитие навыков, необходимых при проектировании систем автоматического управления в условиях неполной информации об объекте.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.07.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 64780

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и технические методы для использования в профессиональной деятельности, а также характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения | Знает методы адаптивного, интеллектуального, нечеткого и группового управления |
| | ОПК-1.2. Умеет оценивать и представлять результаты математического моделирования объектов и процессов конструкторско-технологической подготовки производства, осуществлять постановку и решение задач для математического анализа проектной ситуации, конкретных рабочих процессов функционирования машин и обработки материалов, разрабатывать алгоритмы программ обслуживания датчиков и технического диагностирования, рассчитывать основные показатели надежности технологического процесса | Умеет составлять математическое описание системы управления, разрабатывать структуру системы управления и алгоритмы управления |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками использования математического моделирования для определения технологических, конструкторских, эксплуатационных и экономических параметров функционирования машиностроительных изделий и производств; опытом оценки и представления результатов математического моделирования объектов и процессов в машиностроении; опытом расчета основных показателей надежности и управления ими; анализа показателей надёжности технологических систем; опытом разработки мероприятий по устранению причин, приводящих к отказу технологических систем | Владеет навыками математического моделирования объекта управления, оценки характеристик качества управления и устойчивости |

Согласована на портале № 64780

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения | ОПК-2.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств | Знает процедуры применения типовых программных средств для моделирования процессов в системах управления |
| | ОПК-2.2. Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности | Умеет использовать современные информационные технологии для создания моделей автоматизированных систем управления |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками освоения современных и перспективных направлений развития машиностроения, передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем и/или их составляющих | Владеет навыками освоения отечественного и зарубежного опыта создания систем управления технологическими процессами |

Согласована на портале № 64780

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-6.1. Знает структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов, используемых в научно-исследовательской работе | Знает структуру, назначение и содержание современных информационных ресурсов по проблемам систем управления |
| | ОПК-6.2. Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы при проведении исследований по заданным темам | Умеет использовать современные информационные технологии в задачах исследования систем управления |
| | ОПК-6.3. Владеет опытом применения технических средств, информационных технологий и ресурсов автоматизации научных исследований и анализа научно-технической информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в инженерной практике (профессиональной деятельности) | Владеет опытом применения технических средств, информационных технологий и ресурсов автоматизации научных исследований и анализа научно-технической информации в области систем управления |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 54 | 54 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 126 | 126 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 20 | 20 |
| Подготовка к тестированию | 22 | 22 |
| Выполнение практического задания | 38 | 38 |
| Написание реферата | 46 | 46 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 64780

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | | |
| 1 Современное состояние теории управления | 4 | 18 | 40 | 62 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 |
| 2 Адаптивные системы управления | 4 | 8 | 14 | 26 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3 Интеллектуальное управление | 6 | 8 | 60 | 74 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 4 Нечеткое управление | 4 | 2 | 12 | 18 | ОПК-1, ОПК-6 |
| Итого за семестр | 18 | 36 | 126 | 180 | |
| Итого | 18 | 36 | 126 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Современное состояние теории управления | Базовые понятие теории управления. Микропроцессорные системы управления. Задачи оптимального управления. Робастные системы. Групповое управление. Многорежимное управление. | 4 | ОПК-1, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Адаптивные системы управления | Стохастические процессы управления. Адаптивные системы с жесткой эталонной моделью. Методы активной адаптации | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Интеллектуальное управление | Принципы интеллектуального управления. Экспертные системы управления. Нейронные сети в решении проблем управления. Обучение систем управления. | 6 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 64780

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Нечеткое управление | е Принципы нечеткого управления. Моделирование нечетких систем управления. Проектирование систем с нечетким управлением. | 4 | ОПК-1, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Современное состояние теории управления | Формулировка задач оптимального управления | 2 | ОПК-1, ОПК-6 |
| | Задачи устойчивости, качества и инвариантности систем управления | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Метод максимума Понтрягина. Составление и решение уравнений Эйлера-Лагранжа. | 4 | ОПК-1, ОПК-6 |
| | Метод динамического программирования Беллмана | 4 | ОПК-2, ОПК-6 |
| | Проектирование нейронечетких сетей упарвления | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 18 | |
| 2 Адаптивные системы управления | Решение задачи параметрической адаптации. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Структурная адаптация. | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Интеллектуальное управление | Интеллектуальные робототехнические системы. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Применение нейронных сетей для обработки сенсорной информации | 4 | ОПК-2 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Нечеткое управление | Нечеткая логика | 2 | ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 36 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Согласована на портале № 64780

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Современное состояние теории управления | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 16 | ОПК-2, ОПК-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 16 | ОПК-2, ОПК-6 | Практическое задание |
| | Итого | 40 | | |
| 2 Адаптивные системы управления | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 8 | ОПК-1, ОПК-2 | Практическое задание |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Интеллектуальное управление | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Тестирование |
| | Написание реферата | 46 | ОПК-2 | Реферат |
| | Выполнение практического задания | 8 | ОПК-1, ОПК-2 | Практическое задание |
| | Итого | 60 | | |
| 4 Нечеткое управление | Подготовка к зачету с оценкой | 4 | ОПК-6 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-6 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 6 | ОПК-6 | Практическое задание |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 126 | | |
| Итого | | 126 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 64780

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-1 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование |
| ОПК-2 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Практическое задание, Реферат, Тестирование |
| ОПК-6 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Практическое задание, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Практическое задание | 20 | 10 | 10 | 40 |
| Реферат | 0 | 10 | 10 | 20 |
| Тестирование | 5 | 3 | 2 | 10 |
| Итого максимум за период | 25 | 23 | 52 | 100 |
| Нарастающим итогом | 25 | 48 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 64780

### 7.1. Основная литература

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

### 7.2. Дополнительная литература

1. Хижняков, Ю. Н. Современные проблемы теории управления : учебное пособие / Ю. Н. Хижняков. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 237 с. — ISBN 978-5-398-01500-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/160819.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Современные проблемы теории управления: Методические указания к практическим работам и организации самостоятельной работы для студентов технических специальностей / Ю. О. Лобода - 2021. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10292.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория робототехнических манипуляторов: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект для изучения робототехники Promobot Rooky;
- IP-камеры;
- Магнитно-маркерная доска;
- Кондиционер настенного типа;

Согласована на портале № 64780

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

### 8.4. 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 зрения** 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.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 64780

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Современное состояние теории управления | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Адаптивные системы управления | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Интеллектуальное управление | ОПК-1, ОПК-2 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Реферат | Примерный перечень тем для рефератов |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Нечеткое управление | ОПК-1, ОПК-6 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |

Согласована на портале № 64780

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Разделение оптимальных систем на непрерывные и дискретные относится к классификации по
   а) характеру процессов в системах;
   б) критериям качества;
   в) виду дифференциальных уравнений.
2. Равномерно оптимальные системы – это системы,
   а) наилучшие в среднем;
   б) наилучшие в каждом отдельном эксперименте;
   в) дающие наилучший результат в наихудшем случае
3. Отметьте метод, не относящийся к теории оптимизации.
   а) метод вариационного исчисления;
   б) метод максимума Понтрягина;
   в) метод Ляпунова;
   г) метод функционального анализа
4. Какая задача не имеет отношения к вариационному исчислению?

Согласована на портале № 64780

а) задача Майера;
б) задача Больца;
в) задача Гамильтона;
г) задача Лагранжа.

5. Вариационное исчисление в применении к задачам оптимизации приводит к уравнениям
а) Гамильтона
б) Эйлера-Лагранжа
в) Беллмана
г) Гамильтона-Якоби
6. Разделение адаптивных систем на поисковые и беспоисковые относится к классификации по
а)уровню априорной неопределённости;
б) организации процесса адаптации;
в) целям адаптации;
г) типу организации управления.
7. Параметрическая или непараметрическая адаптация связана с
а) уровнем априорной неопределённости;
б) организацией процесса адаптации;
в) целями адаптации;
г) типом организации управления.
8. Какой блок обязателен в интеллектуальной «в малом» системе управления?
а) база знаний;
б)экспертная система;
в) блок моделирования;
г) блок обучения.
9. Дуальность управления в адаптивных системах объясняется необходимостью
а) идентификации объекта;
б) компенсации помех;
в) повышения быстродействия;
г) демпфирования системы.
10. Базовый принцип организации интеллектуальных систем управления формулируется как
а) повышение точности с понижением интеллектуальности;
б) повышение точности с повышением интеллектуальности;
в) понижение быстродействия с повышением интеллектуальности;
г) повышение быстродействия с повышением интеллектуальности
11. Для распределенного глубокого машинного обучения (Deep Learning) больше подходит фреймворк
а)TensorFlow
б) Flask
в) PyTorch
г) Scikit-learn
12. Повысить производительность Apache Kafka можно с помощью:
а) повышения коэффициента репликации
б) замены HDD-дисков на SSD
в) увеличения плотности разделов на каждом брокере
г)увеличения размера сообщений

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Понятие оптимальных систем. Классификация, особенности, методы исследования.
2. Задачи вариационного исчисления.
3. Учет ограничений в задачах вариационного исчисления. Метод Лагранжа.
4. Уравнения вариационного исчисление 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.

Согласована на портале № 64780

9. Оптимальное управление в линейных системах.
10. Понятие об адаптивных системах.
11. Структурные схемы адаптивных систем.
12. Основы интеллектуального управления.
13. Интеллектуальные системы в "малом" и в "большом".
14. Экспертные регуляторы.
15. Адаптация по параметрам и структурная адаптация.
16. Классификация адаптивных систем автоматического управления.

### 9.1.3. Темы практических заданий

1. Оптимальное линейное управление.
2. Дискретный вариант уравнений Беллмана.
3. Учет ограничений. Условия трансверсальности.
4. Обобщённая задача оптимального управления.
5. Структурная адаптация

### 9.1.4. Примерный перечень тем для рефератов

1. Автоматическое управление автомобилем.
2. Современные системы автопилотирования.
3. Автоматические системы фотовидеофиксации нарушений ПДД.
4. Проблемы внедрения автоматических систем управления предприятием.
5. Нейронные сети в задачах обработки изображений.
6. Управление манипулятором с гидравлическим приводом.
7. Ошибки искусственного интеллекта.
8. Цифровизация биоданных.
9. Сильный и слабый ИИ. Примеры.
10. Кибернетика и робототехника. Биовдохновлённые роботы.
11. Коллективная робототехника.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Согласована на портале № 64780

### 9.3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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.

Согласована на портале № 64780

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ
протокол № 6 от «24» 12 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Заведующий обеспечивающей каф. УИ | Г.Н. Нариманова | Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | М.Е. Антипин | Согласовано, c47100a1-25fd-4b1a-af65-5d736538bbd4 |
| Старший преподаватель, каф. УИ | О.В. Килина | Согласовано, e26fb2b7-2be5-4b77-8183-050906687dfc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. УИ | Ю.О. Лобода | Разработано, 62ae146b-83fd-47f1-ab06-9870cc069fab |

Согласована на портале № 64780