

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОМИИТ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

С. Г. Шантаренко

«22» июня 2015 г.

С. Г. Шантаренко

«19» января 2016 г.

С. Г. Шантаренко

«20» февраля 2017 г.

С. Г. Шантаренко

«27» февраля 2018 г.

С. Г. Шантаренко

«28» февраля 2019 г.

Кафедра «Автоматика и системы управления»

(название кафедры)

Авторы Когут Алексей Тарасович, профессор, доктор техн. наук, профессор

Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 «Системный анализ, управление и обработка информации»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление

подготовки:

27.06.01 «Управление в технических системах»

(код, наименование направления подготовки / специальности)

Направленность:

Системный анализ, управление и обработка информации

Образовательная

программа:

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Квалификация

выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:

Очная

| Год | Одобрено на заседании кафедры | | | Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура» | |
|------|-------------------------------|-------------|-----------------------|---|---------------------------|
| | Дата | № протокола | Подпись зав. кафедрой | Дата | Подпись начальника отдела |
| 2015 | 22.06 | 11 | С. Н. Чижма | 22.06 | Е. В. Герман |
| 2016 | 18.01 | 5 | С. Н. Чижма | 18.01 | Е. В. Герман |
| 2017 | 20.02 | 13 | А. Г. Малютин | 20.02 | Е. В. Герман |
| 2018 | 22.02 | 12 | А. Г. Малютин | 26.02 | Е. В. Герман |
| 2019 | 18.02 | 8 | А. Г. Малютин | 28.02 | Е. В. Герман |

Омск 2015 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОмИИТ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

С. Г. Шантаренко

подпись

«28» февраля 2020 г.

С. Г. Шантаренко

подпись

«26» февраля 2021 г.

С. Г. Шантаренко

подпись

«25» февраля 2022 г.

С. Г. Шантаренко

подпись

«28» февраля 2023 г.

А. Н. Смердин

подпись

«29» февраля 2024 г.

Кафедра «Автоматика и системы управления»

(название кафедры)

Авторы Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент

(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 «Системный анализ, управление и обработка информации»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление

подготовки:

27.06.01 «Управление в технических системах»

(код, наименование направления подготовки / специальности)

Направленность:

Системный анализ, управление и обработка информации

Образовательная

программа:

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Квалификация

выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:

Очная

| Год | Одобрено на заседании кафедры | | | Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура» | |
|------|-------------------------------|-------------|-----------------------|---|---------------------------|
| | Дата | № протокола | Подпись зав. кафедрой | Дата | Подпись начальника отдела |
| 2020 | 13.02 | 10 | А. Г. Малютин | 28.02 | Е. В. Герман |
| 2021 | 22.02 | 8 | А. Г. Малютин | 26.02 | Е. В. Герман |
| 2022 | 24.02 | 8 | А. Г. Малютин | 25.02 | Е. В. Герман |
| 2023 | 20.02 | 6 | А. Г. Малютин | 28.02 | Е. В. Герман |
| 2024 | 17.02 | 7 | А. Г. Малютин | 29.02 | Е. В. Герман |

Омск 2015 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Системный анализ, управление и обработка информации» являются:

– освоение основных принципов теории систем, системного анализа, теории управления, методов и средств сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров и других вычислительных средств;

– приобретение знаний, необходимых для исследования систем автоматического и автоматизированного управления, применения методов оптимизации, анализа устойчивости и качества процессов управления в системах управления, синтеза линейных непрерывных систем стабилизации и следящих систем с помощью типовых законов управления, анализа и синтеза линейных дискретных и цифровых систем управления, построения моделей нелинейных динамических систем управления, применения методов линеаризации нелинейных динамических систем, методов синтеза интеллектуальных систем управления, методов и средств сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием информационных систем и компьютерных сетей;

– приобретение умений и навыков выделять систему из окружающей среды, определять ее свойства, закономерности ее функционирования, получать ее модель, применять методы принятия решений для управления объектом или системой, применять оптимизационный подход к проблемам управления;

– формирование личности будущего исследователя, преподавателя, способного эффективно решать актуальные задачи в сфере техники и образования;

– формирование знаний и навыков, необходимых при подготовке к государственному экзамену по научной направленности «Системный анализ, управление и обработка информации».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системный анализ, управление и обработка информации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», индекс дисциплины: Б1.В.ОД.5.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые одной из предшествующих дисциплин по выбору: «Современные технологии математического моделирования» или «Программирование на языках высокого уровня».

Наименования последующих модулей: «Государственный экзамен», «Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| № п/п | Индекс и содержание компетенции | Планируемые результаты |
|-------|---|--|
| 1 | <p>ПК-1 Способность разрабатывать и применять методы системного анализа сложных объектов, идентификации, оптимизации, управления и обработки информации</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы построения, идентификации, преобразования моделей процессов, объектов и систем; – методы обработки информации и разработки информационных подсистем в составе систем управления; – методы анализа, синтеза и проектирования систем автоматического и автоматизированного управления; – методы оптимизации и их применение при синтезе систем автоматического и автоматизированного управления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с современной литературой и нормативно-технической документацией в области систем управления и обработки информации; – разрабатывать математические модели систем управления и обработки информации, выполнять их параметрическую и структурную идентификацию; – выполнять постановку и решение задач оптимизации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками автоматизированного проектирования современных систем и средств автоматизации, управления и обработки информации; – навыками применения классических методов идентификации, оптимизации и обработки информации. |
| 2 | <p>ПК-2 Способность совершенствовать методы и средства системного анализа, обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности, надежности и качества технических систем</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы построения адаптивных систем, самонастраивающихся систем, самоорганизующихся систем; – основные принципы и методы теории интеллектуальных систем, методы исследования интеллектуальных систем и способы получения алгоритмов на основе методов искусственного интеллекта. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – искать пути совершенствования методов и средств системного анализа, обработки информации и управления сложными системами; – выполнять постановку и решение задач повышения эффективности и качества технических систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельного построения адаптивных, самонастраивающихся и самоорганизующихся систем; – навыками самостоятельного построения интеллектуальных систем. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц (216 академических часов).

4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом | Количество часов | | | |
|--|-------------------------|----------------|--------------|------------|
| | Всего по учебному плану | Номер семестра | | |
| | | 5 | 6 | |
| Контактная работа (аудиторные занятия) | 64 | 32 | 32 | |
| В том числе: | | | | |
| Лекции (Лек) | 32 | 16 | 16 | |
| Практические занятия (Пр) | 32 | 16 | 16 | |
| Лабораторные работы (Лаб) | – | – | – | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | – | – | – | |
| Самостоятельная работа (СРС) | 44 | 22 | 22 | |
| Промежуточная аттестация (кандидатский экзамен(КЭ) /зачет(3) /зачет с оценкой (ЗаО)/час) | 3/54, КЭ/54 | 3/54 | КЭ/54 | |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины: | Часов: | 216 | 108 | 108 |
| | Зач. ед.: | 6 | 3 | 3 |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Номер семестра | Номер недели | Тема (раздел) дисциплины (модуля) | Краткое содержание темы (раздела) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|----------------|--------------|---|--|--|-----|----|-----|-----|-------|---|
| | | | | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 5 | 2 | 1. Основные понятия и задачи системного анализа | <p>Понятие о системном анализе. Выделение системы из среды. Свойства системы: целостность и делимость, связность, структура, организация, интегрированные качества. Задачи системного анализа.</p> <p>Модели систем: статические, динамические, концептуальные, формализованные, топологические, информационные и др.</p> <p>Классификация систем. Основные методологические принципы анализа систем.</p> | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Выдача заданий на СРС. |
| | 3 | | | – | – | 2 | – | 1 | 3 | |
| | 4 | 2. Теория управления линейными системами | <p>Основные понятия теории управления. Цели и принципы управления. Управление по отклонению и возмущению. Основные задачи теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, экстремальное регулирование.</p> <p>Классификация систем управления. Структуры систем управления: разомкнутые системы, системы с обратной связью, комбинированные системы. Динамические и статические характеристики систем управления: переходная и весовая функция и их взаимосвязь, частотные характеристики. Типовые динамические звенья и их характеристики.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 5 | | | – | – | 2 | – | 1 | 3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|--|
| 5 | 6 | | <p>Понятие об устойчивости систем управления. Устойчивость по первому приближению. Тейлоровская линеаризация. Устойчивость линейных стационарных систем. Первый или обратный метод Ляпунова.</p> <p>Алгебраический критерий устойчивости Раунса-Гурвица. Принцип аргумента. Частотный критерий Михайлова.</p> <p>Устойчивость линейных систем с обратной связью. Критерий Найквиста. Определение запасов устойчивости по амплитуде и фазе. Оценка устойчивости по логарифмическим характеристикам разомкнутой системы.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 7 | | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. | |
| | 8 | | <p>Качество процессов управления в линейных динамических системах. Показатели качества переходных процессов. Методы оценки качества. Интегральные критерии качества. Корневые критерии качества. Определение степени устойчивости.</p> <p>Частотные критерии качества. Вещественная и амплитудная характеристики замкнутых систем. Типовая логарифмическая амплитудная частотная характеристика. Связь с показателями устойчивости и качества процессов управления замкнутых систем.</p> | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 9 | | – | – | 2 | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|---|---|----|---|----|---|----|-----|--|
| 5 | 14 | | <p>Анализ нелинейных систем в фазовом пространстве состояний. Устойчивость нелинейных систем в областях. Автоколебания. Устойчивость положения равновесия линейных систем. Скользящие режимы в релейных системах и бесконечно большой коэффициент передачи.</p> <p>Второй метод Ляпунова. Определение устойчивости по Ляпунову. Функции Ляпунова. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. |
| | 15 | | <p>Абсолютная устойчивость. Геометрические и частотные критерии абсолютной устойчивости. Абсолютная стабилизация автономных систем. Частотный критерий В.М. Попова.</p> | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 16 | | <p>Оптимальные, робастные и экстремальные системы.</p> <p>Эвристические методы управления: нейросети, размытые множества, интеллектуальные системы.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 17 | | | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| Всего часов по видам учебной работы: | | | | 16 | – | 16 | – | 22 | 54 | – |
| Всего часов на промежуточную аттестацию: | | | | | | | | | 54 | 3 |
| Всего часов: | | | | | | | | | 108 | – |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|--|
| 6 | 21 | 4. Модели и методы принятия решений | <p>Постановка задач принятия решений. Классификация задач принятия решений. Этапы решения задач.</p> <p>Экспертные процедуры. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетенции экспертов, оценка согласованности мнений экспертов.</p> <p>Методы многокритериальной оценки альтернатив. Классификация методов. Множества компромиссов. Прямые методы многокритериальной оценки. Диалоговые методы принятия решений. Качественные методы или вербальный анализ.</p> | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Выдача заданий на СРС. |
| | 22 | | <p>Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица и др.</p> | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 23 | | <p>Модели и методы принятия решений при нечеткой информации. Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко поставленной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением. Постановки задач на основе различных принципов оптимальности.</p> <p>Игра как модель конфликтной ситуации. Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|--|--|---|---|---|---|---|----|--|
| 6 | 24 | | Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса. Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий. Сведение игры к задаче линейного программирования. | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 25 | 5. Оптимизация и математическое программирование | <p>Оптимизационный подход к проблемам управления и принятия решений. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи задач математического программирования. Классификация задач математического программирования.</p> <p>Постановка задачи линейного программирования. Стандартная и каноническая формы. Допустимые множества и оптимальные решения. Выпуклые множества. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 26 | | <p>Опорные решения системы линейных уравнений. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод.</p> <p>Двойственные задачи. Критерии оптимальности, достаточности. Зависимость оптимальных решений задачи линейного программирования от параметров.</p> | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 27 | | Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна-Таккера. Задачи об | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций.. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|---|--|---|---|---|---|---|----|--|
| 6 | 28 | | <p>условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.</p> <p>Выпуклые функции и их свойства. Постановка задачи выпуклого программирования и формы их записи. Простейшие свойства оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия экстремума дифференцируемой выпуклой функции на выпуклом множестве. Теорема Куна-Таккера. Основы теории двойственности в выпуклом линейном программировании. Понятие о негладкой выпуклой оптимизации. Субдифференциал.</p> | – | – | 2 | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 29 | | <p>Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы сопряженных градиентов. Конечно-разностная аппроксимация производных. Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска. Симплексные методы. Решение задач многокритериальной оптимизации методами прямого поиска.</p> <p>Основные подходы к решению задач с ограничениями. Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допуска.</p> <p>Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Прямые и не прямые</p> | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | | | <p>методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Прямые методы. Стохастические разностные методы. Методы с усреднением направлений спуска. Специальные приемы регулировки шага.</p> <p>Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизация на сетях и графах.</p> <p>Метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.</p> | – | – | 2 | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| 6 | 30 | | | | | | | | | |
| | | 6. Компьютерные технологии обработки информации | <p>Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.</p> <p>Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Модели взаимодействия компьютеров в сети.</p> <p>Среда передачи данных. Преобразование сообщений в электрические сигналы, их виды и параметры. Проводные и беспроводные линии передачи данных.</p> <p>Сетевые операционные системы. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Языки и средства программирования Internet-приложений.</p> | 2 | – | – | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 31 | | | | | | | | | |
| | 32 | | | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| 6 | 33 | | <p>Определение и понятие информационной системы, банков и баз данных. Логическая и физическая организация баз данных. Модели представления данных, архитектура и основные функции. Распределенные БД. Особенности файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.</p> <p>Реляционные базы данных. Методы проектирования реляционных БД. Языки программирования СУБД, стандартные языки.</p> <p>Основные разделы теории и приложений искусственного интеллекта.</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | 34 | | <p>Описание и постановка задачи. Задачи в пространстве состояний, в пространстве целей. Классификация задач по степени сложности. Линейные алгоритмы. Полиномиальные алгоритмы. Экспоненциальные методы и алгоритмы.</p> | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. |
| | 35 | | <p>Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.</p> <p>Назначение и принципы построения</p> | 2 | – | – | – | 2 | 4 | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----|---|--|----|---|----|---|----|-----|---|
| 6 | 36 | | экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем. | – | – | 2 | – | 1 | 3 | Контроль посещения. Проверка выполнения практической работы. Проверка конспекта лекций. |
| Всего часов по видам учебной работы: | | | | 16 | – | 16 | – | 22 | 54 | – |
| Всего часов на промежуточную аттестацию: | | | | | | | | | 54 | КЭ |
| Всего часов: | | | | | | | | | 108 | – |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

| Номер семестра | Номер недели | Тема (раздел) дисциплины | Наименование практического занятия | Кол-во часов |
|---------------------|--------------|--------------------------|---|--------------|
| 5 | 3 | 1 | 1. Исследование объекта автоматизации (управления, обработки информации), синтез и анализ системы автоматического управления (обработки информации), постановка задачи исследования системы | 2 |
| | 5 | 2 | | 2 |
| | 7 | | | 2 |
| | 9 | | | 2 |
| | 11 | | | 2 |
| | 13 | 3 | | 2 |
| | 15 | | | 2 |
| | 17 | | | 2 |
| Всего часов: | | | | 16 |
| 6 | 22 | 4 | 2. Решение исследовательской задачи в системе управления (обработки информации), применение интеллектуальных (оптимизационных) методов для совершенствования системы | 2 |
| | 24 | | | 2 |
| | 26 | | | 2 |
| | 28 | | | 2 |
| | 30 | 5 | | 2 |
| | 32 | | | 2 |
| | 34 | 6 | | 2 |
| | 36 | | | 2 |
| Всего часов: | | | | 16 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обучения дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» выбраны следующие образовательные технологии.

| Классификационный признак образовательных технологий | Наименование образовательных технологий | Описание образовательных технологий |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| По уровню применения | Общепедагогические технологии | Характеризуют целостный педагогический процесс в конкретном учебном заведении для подготовки кадров соответствующих направлений и профилей |
| По категории обучающихся | Продвинутые технологии | Вовлечение обучающихся в процесс конструирования/проектирования каких-либо исследовательских работ, в деятельность по новым научным направлениям. |
| | Индивидуальные технологии | Направлены на формирование и развитие самостоятельности обучающихся в учебной деятельности: самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины, решение типовых/нестандартных задач. |
| По позиции и отношению к обучаемому со стороны обучающихся | Личностно-ориентированные технологии | Цель обучения – наиболее полная самореализация человека, раскрытие его природных задатков на основе учета его интересов и способностей. Развитие индивидуальности обучающихся происходит с учетом социальных требований и запросов к формированию ее качеств |
| По типу организации и управления познавательной деятельностью | Технологии обучения с помощью технических средств | Демонстрация слайдов, презентаций, видеороликов посредством мультимедийного оборудования |
| | Технологии обучения «по книге» | Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно-техническим документам |
| | Информационно-коммуникационные технологии | Освоение теоретического курса по Интернет-ресурсам и информационно-справочным системам |
| По критерию «способ-метод-средство» | Технологии развивающего/саморазвивающего обучения | Обучающемуся отводится роль самостоятельного субъекта, взаимодействующего с окружающей средой при выполнении плана самостоятельной работы с помощью учебно-методических пособий; самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям. Исследовательские методы в обучении. Самостоятельное пополнение обучающимся своих знаний. Предложение путей решения проблемы, развитие воображения, образного, логического, абстрактного мышления |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Номер семестра | Номер недели | Тема (раздел) учебной дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы. | Кол-во часов |
|-------------------------|--------------|---|--|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 2 – 17 | 1 – 3 | Проработка лекционного материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты. | 7 |
| | | | Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты. | 7 |
| | | | Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10). | 8 |
| Всего часов СРС: | | | | 22 |
| 6 | 21–36 | 4 – 6 | Проработка лекционного материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты. | 7 |
| | | | Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10), обучающие плакаты. | 7 |
| | | | Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10). | 8 |
| Всего часов СРС: | | | | 22 |

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системный анализ, управление и обработка информации» является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении к ней.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

| № п/п | Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4.3) |
|-------|---|---|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Теория систем и системный анализ Электронных ресурс: https://urait.ru/bcode/535470 | В. Н. Волкова, А. А. Денисов | М.: Юрайт, 2024 | Все разделы |
| 2 | Модели и методы исследования информационных систем Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/206684 | А. Д. Хомоненко, А. Г. Басыров, В. П. Бубнов [и др.] | Санкт-Петербург : Лань, 2022. | Все разделы |
| 3 | Математическое моделирование систем и процессов. Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/76825 | Голубева Н.В. | М.: Лань, 2016. | Все разделы |
| 4 | Основы теории систем и системного анализа Электронных ресурс: https://e.lanbook.com/book/110400 | М. П. Силич, В. А. Силич | Томск: ТУСУР, 2013 | |
| 5 | Теория систем и системный анализ Электронных ресурс: https://e.lanbook.com/book/279047 | Т. Ю. Ксенофонтова, П. А. Суханова | СПб: ПГУПС, 2022 | |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4.3) |
|-------|--|-------------|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Моделирование процессов и систем. Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/68472 | Петров А.В. | М.: Лань, 2015. | 1-5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|-----------------------------------|------------------|-------------|
| 2 | Теория автоматического управления (с использованием MATLAB – SIMULINK) Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/111198 | Кудинов Ю.И., Пашенко Ф.Ф. | М.: Лань, 2019. | Все разделы |
| 3 | Теория систем и системный анализ Электронных ресурс: https://urait.ru/bcode/536569 | М. Б. Алексева, П. П. Ветренко | М. : Юрайт, 2024 | Все разделы |
| 4 | Теория автоматического управления Электронный ресурс: https://urait.ru/book/teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-489509 | Д. П. Ким | М.: Юрайт, 2022 | Все разделы |

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

официальный сайт университета: www.omgups.ru;

сайт о моделировании систем в среде математических пакетов Matlab и других: www.exponenta.ru;

общероссийский математический портал Math-Net: <http://www.mathnet.ru>;

официальный сайт института инженеров электротехники и электроники (ИЭЭ) международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, мировой лидер в области разработки стандартов по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению систем управления: www.ieee.org.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1. Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта.

10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обес-

печение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

Состав (перечень) лицензионное программное обеспечение подлежит ежегодному обновлению.

10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umczdt.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

Доступ только с компьютеров университета.

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

Доступ только с компьютеров университета.

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

Доступ только с компьютеров университета.

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

Состав (перечень) информационных справочных систем и баз данных подлежит ежегодному обновлению.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций необходима аудитория с доской, достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, ПЭВМ, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий необходим компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами по числу обучающихся, с установленным программным обеспечением, перечисленным в разделе 10.2.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; читальные залы научно-технической и экономической литературы - ауд.1-501, 1-506.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети Интернет организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по теме задания, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю окончательные результаты в конце семестра при прохождении промежуточной аттестации.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Результаты практических занятий оформляются в электронном виде и распечатываются на формате А4, проверяются преподавателем на текущем или следующем за ним занятии. Отчет по практической работе должен содержать задание, ход решения и результат в виде числа или графиков. Отчеты оформляются в соответствии со стандартом СТП ОмГУПС–1.2–2005. Работы студенческие выпускные и квалификационные.

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы практических занятий.

Авторы рабочей программы:

22.06.2015

Когут Алексей Тарасович,
профессор, доктор техн. наук, профессор

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

_____ (подпись / дата)

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

22.06.2015

_____ (подпись / дата)

13. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

В 2016 г.

Изменены титульные листы рабочей программы и ФОС в части наименования образовательной организации и в части авторов рабочей программы.

В разделе 10 в пп. 10.2, 10.3: состав (перечни) лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем и баз данных актуальны и обновления не требуют.

Автор изменений и дополнений:

18.01.2016

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(подпись / дата)

В 2017 г.

В разделе «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализированы списки основной и дополнительной литературы.

В разделе 10 в пп. 10.2, 10.3: состав (перечни) лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем и баз данных актуальны и обновления не требуют.

Автор изменений и дополнений:

20.02.2017

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(подпись / дата)

В 2018 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

22.02.2018

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

(подпись / дата)

В 2019 г.

В разделе «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» актуализирована литература.

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

18.02.2019

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2020 г.

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений: 13.02.2020

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2021 г.

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений: 08.02.2021

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2022 г.

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений: 24.02.2022

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2023 г.

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений: 07.02.2023

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2024 г.

Актуализирован раздел «8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений: 17.02.2024

Лаврухин Андрей Александрович,
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2025 г.

Актуализирован разд. 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 изменены.

Автор изменений и дополнений: 20.02.2025

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2026 г.

Перечень лицензионного программного обеспечения (п. 10.2) и Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем (п. 10.3) обновлены.

Автор изменений и дополнений: 19.02.2026

Лаврухин Андрей Александрович,

доцент, канд. техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2027 г.

Автор изменений и дополнений:

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2028 г.

Автор изменений и дополнений:

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

В 2029 г.

Автор изменений и дополнений:

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание
(при наличии)

(подпись / дата)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОмИИТ))

Кафедра «Автоматика и системы управления»
(название кафедры)
Автор Когут Алексей Тарасович, профессор, доктор техн. наук, профессор
Лаврухин Андрей Александрович, доцент, канд. техн. наук, доцент
(Ф. И. О. полностью, должность, ученая степень, ученое звание)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ОД.5 «Системный анализ, управление и обработка информации»

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление
подготовки: 27.06.01 «Управление в технических системах»
(код, наименование направления подготовки / специальности)
Направленность: Системный анализ, управление и обработка информации
Образовательная
программа: программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
Квалификация
выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения: Очная

1. Общие положения

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, которые проводятся в соответствии с Порядком аттестации аспирантов ОмГУПСа, утвержденным ректором ОмГУПС.

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств (ФОС) по дисциплине приведен в таблице 1.

Таблица 1

| Коды и формулировки компетенций: ПК-1 Способность разрабатывать и применять методы системного анализа сложных объектов, идентификации, оптимизации, управления и обработки информации ПК-2 Способность совершенствовать методы и средства системного анализа, обработки информации и управления сложными системами, повышения эффективности, надежности и качества технических систем | | | | | |
|---|--|--|---|---|---|
| Этапы формирования компетенции | Результаты формирования компетенций | Показатели оценивания результатов обучения | Критерии оценивания результатов обучения | Шкала оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| I Формирование знаний | Знать: – принципы и методы построения, идентификации, преобразования моделей процессов, объектов и систем (ПК-1); – методы обработки информации и разработки информационных подсистем в составе систем управления (ПК-1); – методы анализа, синтеза и проектирования систем автоматического и автоматизированного управления (ПК-1). | Освоение теоретического курса | Посещение лекций. | Факт присутствия или отсутствия на лекциях. | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |
| | | Выполнение плана самостоятельной работы | Проработка тем, выданных для самостоятельного изучения. | Наличие дополнений в конспекте лекций. | Проверка проработки тем. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--|-------------------------------|--------------------|---|--|
| II Формирование умений и владения навыками | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работать с современной литературой и нормативно-технической документацией в области систем управления и обработки информации (ПК-1); – разрабатывать математические модели систем управления и обработки информации, выполнять их параметрическую и структурную идентификацию (ПК-1); – искать пути совершенствования методов и средств системного анализа, обработки информации и управления сложными системами (ПК-2); – выполнять постановку и решение задач повышения эффективности и качества технических систем (ПК-2). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками автоматизированного проектирования современных систем и средств автоматизации, управления и обработки информации (ПК-1); – навыками применения классических методов идентификации, оптимизации и обработки информации (ПК-1). | Выполнение практических работ | Оформление отчетов | Защита практической работы | Вопросы для защиты практических работ |
| Промежуточная аттестация (зачет) | | | | В соответствии с табл. 2 | Вопросы к зачету |
| III Формирование знаний | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы анализа, синтеза и проектирования систем автоматического и автоматизированного управления (ПК-1); – методы оптимизации и их применение при синтезе си- | Освоение теоретического курса | Посещение лекций. | Факт присутствия или отсутствия на лекциях. | Контроль посещения. Проверка конспекта лекций. |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|--|---|
| | <p>стем автоматического и автоматизированного управления (ПК-1);</p> <p>– теоретические основы построения адаптивных систем, самонастраивающихся систем, самоорганизующихся систем (ПК-2);</p> <p>– основные принципы и методы теории интеллектуальных систем, методы исследования интеллектуальных систем и способы получения алгоритмов на основе методов искусственного интеллекта (ПК-2).</p> | Выполнение плана самостоятельной работы | Проработка тем, выданных для самостоятельного изучения. | Наличие дополнений в конспекте лекций. | Проверка проработки тем. |
| <p>IV</p> <p>Формирование умений и владения навыками</p> | <p>Уметь:</p> <p>– работать с современной литературой и нормативно-технической документацией в области систем управления и обработки информации (ПК-1);</p> <p>– выполнять постановку и решение задач оптимизации (ПК-1);</p> <p>– искать пути совершенствования методов и средств системного анализа, обработки информации и управления сложными системами (ПК-2);</p> <p>– выполнять постановку и решение задач повышения эффективности и качества технических систем (ПК-2).</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками самостоятельного построения адаптивных, самонастраивающихся и самоорганизующихся систем (ПК-2);</p> <p>– навыками самостоятельного построения интеллектуальных систем (ПК-2).</p> | Выполнение практических работ | Оформление отчетов | Защита практической работы | Вопросы для защиты практических работ |
| <p>Промежуточная аттестация (кандидатский экзамен)</p> | | | | В соответствии с табл. 3 | Вопросы для проведения кандидатского экзамена |

Описания шкалы оценивания компетенций по дисциплине приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

| Уровень освоения компетенции | Отметка «зачтено / не зачтено» | Описание |
|------------------------------|-----------------------------------|--|
| | ФОС для промежуточной аттестации | |
| 1 | 2 | 3 |
| высокий | «зачтено» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании. |
| базовый | «зачтено» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. |
| пороговый | «зачтено» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| — | «не зачтено» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий. |

| Уровень освоения компетенции | Отметка по 4-бальной шкале | Описание |
|------------------------------|----------------------------------|--|
| | ФОС для промежуточной аттестации | |
| 1 | 2 | 3 |
| высокий | «отлично» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании. |
| базовый | «хорошо» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе. |
| пороговый | «удовлетворительно» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. |
| – | «неудовлетворительно» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий. |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Материалы для оценки результатов Этапа I формирования компетенций

3.1.1. Перечень тем для самостоятельного изучения

1. Частотный метод исследования устойчивости нелинейных систем
Л. С. Гольдфарба.
2. Неравномерные методы дискретизации и квантования.
3. Методы идентификации моделей динамических систем. Верификация моделей.

3.2. Материалы для оценки результатов Этапа II формирования компетенций

3.2.1. Вопросы для защиты отчета по практической работе № 1

1. Какие существуют способы построения моделей систем и объектов управления? Как правильно выбрать наиболее подходящий способ построения модели? Какая информация необходима для решения этой задачи?
2. Что такое статические и динамические характеристики объекта? Какие способы их оценивания существуют?
3. В чем отличие параметрических и непараметрических моделей?
4. Что необходимо делать в тех случаях, когда модель исследуемого объекта существенно нелинейна?
5. В какой последовательности осуществляются научно-исследовательская работа, опытно-конструкторская разработка? Как правильно оформляются результаты научных исследований?

3.3. Материалы для оценки результатов Этапа III формирования компетенций

3.3.1. Перечень тем для самостоятельного изучения

1. Спектрально-временной анализ сигналов в задаче идентификации частотных характеристик линейных объектов.
2. Задачи идентификации и оценивания. Критерии и характеристики оценок.
3. Интервальный анализ в задачах оптимизации. Использование интервальной арифметики.

3.4. Материалы для оценки результатов Этапа III формирования компетенций

3.4.1. Вопросы для защиты отчета по практической работе № 2

1. От чего зависит и как на практике осуществляется выбор шага по времени и по частоте (масштабу) при использовании спектрально-временного анализа сигналов?
2. Перечислите критерии и характеристики оценок. Как определить достаточность экспериментов с исследуемым объектом для получения адекватной модели?
3. Какие преимущества дает применение интервального анализа? Как интервальный анализ совместим с решением обратных (в том числе некорректных) задач?
4. Перечислите и дайте краткую характеристику современных методов интеллектуального управления.
5. В чем заключается суть адаптивного управления? Как осуществляется выбор подходящего метода адаптивного управления?

3.5. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

3.5.1. Вопросы для подготовки к зачету (5-й семестр)

1. Понятие о системном анализе и системном подходе. Этапы системного анализа.
2. Система, ее свойства. Классификация систем

3. Модели систем. Элементы теории подобия. Методологические принципы анализа систем. Классификация моделей систем.
4. Цели и принципы управления техническими системами. Основные задачи управления.
5. Классификация систем управления. Структуры систем управления.
6. Динамические и статические характеристики систем управления и их элементов.
7. Понятие об устойчивости систем управления. Первый (обратный) метод Ляпунова.
8. Алгебраические критерий устойчивости линейных систем управления.
9. Частотные критерии устойчивости линейных систем управления.
10. Качество процессов управления в линейных динамических системах. Методы оценки качества.
11. Типовая логарифмическая амплитудная частотная характеристика и ее связь с показателями устойчивости и качества процессов управления замкнутых систем.
12. Этапы проектирования систем управления. Методы синтеза замкнутых систем.
13. Структурно-параметрический синтез. Минимально-фазовая коррекция.
14. Типовые линейные законы регулирования и регуляторы. Методы настройки и определение параметров регуляторов.
15. Синтез линейных непрерывных систем дискретными устройствами управления. Цифровые системы управления.
16. Общие понятия и общая структура нелинейных систем управления. Методы анализа нелинейных систем.
17. Метод гармонической линеаризации. Определение параметров автоколебаний.
18. Анализ нелинейных систем в фазовом пространстве состояний. Устойчивость нелинейных систем в областях.
19. Второй метод Ляпунова. Устойчивость по Ляпунову.
20. Абсолютная устойчивость. Абсолютная стабилизация автономных систем. Частотные критерии Попова и Гольдфарба.

3.5.2. Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену (6-й семестр)

1. Понятие о системном подходе и системном анализе. Определение и классификация систем.
2. Элементы общей теории систем. История и современное состояние.
3. Алгоритмы, критерии и методы решения системных задач. Этапы системного анализа.
4. Модели систем. Основные методологические принципы анализа систем.
5. Элементы теории линейных систем. Линейные векторные и функциональные пространства. Метрические, нормированные, евклидовы пространства. Линейная зависимость и размерность пространства.
6. Базисы и координаты в линейных векторных и функциональных пространствах. Элементы теории матриц.
7. Понятие о теории принятия решений. Цели, критерии и альтернативы. Задачи и методы критериального выбора.
8. Методы экспертных оценок. Процедуры опроса экспертов и алгоритмы обработки.
9. Принятие решений в условиях статистической неопределенности. Стохастические алгоритмы принятия решений.

10. Принятие решений при нечеткой информации. Основы теории нечетких множеств.
11. Нечеткое моделирование. Основные операции нечеткой логики. Задача оптимизации при нечетком множестве допустимых условий.
12. Задача и методы оптимизации. Локальный экстремум. Классификация методов безусловной оптимизации.
13. Численные методы нулевого и первого порядка. Скорость сходимости методов.
14. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы.
15. Метод полиномиальной аппроксимации, учитывающий кроме первой и высшие производные ряда Тейлора оптимизируемой функции. Двухступенчатая процедура реализации.
16. Задача линейного программирования и методы ее решения. Симплекс-метод.
17. Методы оптимизации, основанные на последовательном анализе вариантов. Динамическое программирование.
18. Задачи и методы решения задач многокритериальной оценки.
19. Идентификация динамических систем в условиях помех. Определения, цели, критерии. Уровни идентификации.
20. Структурная идентификация линейных объектов. Уравнения Винера-Хопфа во временной и частотной областях.
21. Структурная идентификация нелинейных объектов. Применение рядов Вольтерра и Гамерштейна.
22. Задача и классификация методов параметрической идентификации. Применение математических моделей в пространстве состояний.
23. Линейные динамические модели одно- и многомерных систем в пространстве состояний. Идентифицируемость и наблюдаемость систем.
24. Идентификация и определение координат в ненаблюдаемых системах. Наблюдатели в динамических системах.
25. Параметрическая идентификация динамических объектов методами функций чувствительности и псевдочувствительности.
26. Параметрическая идентификация динамических объектов методами квазилинеаризации.
27. Оптимизационный подход к задачам параметрической идентификации. Применение численных процедур оптимизации.
28. Устойчивость линейных стационарных систем. Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам, запасы устойчивости. Влияние параметров системы на устойчивость.
29. Точность процессов управления в линейных динамических системах. Показатели точности установившихся и вынужденных режимов. Коэффициенты ошибок. Типовые входные воздействия, статические и астатические системы. Прямые и косвенные методы повышения порядка астатизма.
30. Структурно-параметрический синтез линейных систем. Применение типовых линейных законов регулирования. Методы настройки и определения параметров регуляторов на основе корневых, частотных и интегральных оценок качества переходных процессов. Модальное управление.
31. Компенсационные регуляторы. Компенсация динамики объекта управления. Динамический оптимум. Применение обратных и внутренних моделей.

32. Способы устранения автоколебаний в нелинейных системах. Линейная минимально-фазовая, псевдолинейная и нелинейная коррекция.
33. Синтез оптимальных по быстродействию систем. Постановка задачи, критерии оптимизации, методы решения. Применение принципа максимума Понтрягина и метода фазовых траекторий.
34. Аналитическое конструирование регуляторов систем автоматического управления.
35. Определение адаптивного управления. Классификация адаптивных систем.
36. Адаптивное управление с эталонной моделью. Определение модели эталонных систем. Применение в адаптивных системах с эталонной моделью классических методов синтеза на примере ПИД-регулятора.
37. Адаптивные системы с эталонной моделью и сигнальной компенсацией первого порядка. Многомерные адаптивные системы с эталонной моделью и сигнальной компенсацией.
38. Основные аспекты информационного обеспечения процесса управления.
39. Сигналы как источники и физические носители информации. Виды сигналов. Математические модели непрерывных сигналов во временной и частотной областях.
40. Непрерывная и импульсная модуляция. Дискретизация по времени и квантование по амплитуде. Теорема Котельникова и ее практическое применение.
41. Случайные величины. Случайные функции. Модели описания случайных величин и случайных функций.
42. Стохастические модели сигналов. Основы теории случайных процессов. Корреляционные функции и спектральные мощности сигналов.
43. Основные положения теории информации. Понятие энтропии. Количество информации и ее свойства. Поток информации и его связь с полосой занимаемых частот. Скорость передачи и пропускная способность канала связи при отсутствии и наличии помех.
44. Проблема защищенности и безопасности информации. Защита сигналов в каналах связи от влияния помех. Энергетические методы помехоустойчивого приема. Фильтрация, ШОУ, когерентный прием, прием импульсных сигналов.
45. Применение помехоустойчивых корректирующих кодов. Определение, свойства, разновидности и методика построения. Сверточные, блочные и каскадные коды.
46. Избыточность информации. Алгоритмы сжатия сообщений.
47. Методы спектрального анализа сигналов. Алгоритмы преобразования Фурье. Особенности реализации быстрых алгоритмов.
48. Методы спектрально-временного анализа сигналов. Алгоритмы вейвлетного преобразования.
49. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Методы управления потоками информации в сетях связи.
50. Системное программное обеспечение. Функции и организация операционных систем (ОС).
51. Системы реального времени. Операционные системы реального времени.
52. Технологии современных операционных систем. Процессы и ресурсы, задачи синхронизации, семафорная техника синхронизации, тупики, условия возникновения, предупреждение и обходы тупиков. Системные таймеры, планирование выполнения процессов, диспетчеризация процессов реального времени, организация и управление памятью. Ядро операционной системы, файловая система, управление вводом/выводом.
53. Сетевые операционные системы, обслуживание прерываний, многозадачные и многопользовательские операционные системы.

54. Многоядерные вычислительные системы. Организация параллельных вычислений.
55. Информационное обеспечение систем. Информационные системы, базы данных и системы управления базами данных. Жизненный цикл информационной системы. Основные этапы проектирования информационных систем.
56. Концептуальное логическое и физическое проектирование баз данных. Модель данных «сущность-связь». Реляционная, сетевая и иерархическая модели данных.
57. Языки описания данных и манипулирования данными. Многозадачные и многопользовательские информационные системы. Распределенные СУБД и серверы баз данных.
58. Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках.
59. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
60. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем.
61. Основные понятия теории моделирования. Физические, математические и компьютерные модели.
62. Современные методы компьютерного моделирования.
63. Примеры физических, математических и компьютерных моделей.
64. Элементы теории математического моделирования динамических объектов.
65. Методы построения математических моделей. Задача идентификации.
66. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
67. Основные элементы пакета MATLAB. Операции с матрицами и полиномами. Основы программирования на языке MATLAB.
68. Моделирование линейных стационарных систем в среде MATLAB.
69. Компьютерное моделирование динамических объектов в системе Simulink.
70. Имитационное моделирование: проведение вычислительных экспериментов с Simulink-моделями.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Методическое описание процедуры оценивания практических работ

Контроль выполнения практической работы выполняется в часы практических занятий. Преподаватель проверяет наличие и правильность расчета заданий по практическим занятиям в соответствии с графиком их выполнения.

Практическая работа оценивается отметкой «зачтено», в случае, если все расчеты выполнены верно, сделаны все необходимые построения (схемы, графики).

В случае, если расчет выполнен не полностью или отсутствует часть обязательных к выполнению построений, обучающемуся на отчете делается отметка «не зачтено» с замечаниями, которые необходимо устранить.

4.2. Методическое описание процедуры оценивания результатов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (5-й семестр) по дисциплине производится в форме устного собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из приведенного выше списка. Вопросы для подготовки к зачету доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено. Оценивание по шкале «зачтено / не зачтено» производится в соответствии с табл. 2 раздела 2 данного фонда оценочных средств.

Промежуточная аттестация (6-й семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену доводятся до сведения обучающегося заранее. Билет содержит три вопроса. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено. Оценивание по 4-балльной шкале производится в соответствии с табл. 3 раздела 2 данного фонда оценочных средств.