

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 15.11.2023 16:20:56
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ
И УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность программы бакалавриата

**Информационно-техническое обеспечение автоматизированных систем управления тех-
нологическими процессами**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.В.09

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|-----------|---------|----------------------------------|
| доцент | | доцент В.В.Куркина |

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель

В.В.Куркина

СОГЛАСОВАНО:

| | | |
|---|--|-----------------|
| Ответственный за направление подготовки «Управления в технических системах» | | И.В. Рудакова |
| Директор библиотеки | | Т.Н.Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И.Богданова |
| Начальник УМУ | | С.Н.Денисенко |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Объем дисциплины..... | 5 |
| 4. Содержание дисциплины..... | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий | 6 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины | 7 |
| 4.3. Занятия лекционного типа | 7 |
| 4.4. Занятия семинарского типа | 9 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия | 9 |
| 4.4.2. Лабораторные занятия. | 10 |
| 4.5. Самостоятельная работа обучающихся..... | 11 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине..... | 12 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | 12 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 12 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 13 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 13 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 14 |
| 10.1. Информационные технологии..... | 14 |
| 10.2. Программное обеспечение..... | 14 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы | 14 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 14 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья..... | 14 |
| Приложение № 1..... | 15 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|---|---|---|
| <p>ПК-2 Способен выполнять формализацию данных и загрузку информации в АСУ, решать задачи диагностики нештатных ситуаций и отказов АСУТП, понимать структуру прикладных программных проектов на уровне АСУТП, выполнять разработку отдельных блоков прикладного программного обеспечения</p> | <p>ПК-2.4 Реализует основные функции АСУТП в виде блок-схем. Применяет современные подходы к формированию алгоритмического обеспечения.</p> | <p>Знает: формы представления алгоритмов обработки данных контроля и управления технологическим процессом (ЗН-1). Умеет: разрабатывать и представлять информационные алгоритмы и алгоритмы управления для АСУТП, АТК и АСНИ (У-1).</p> |
| | <p>ПК-2.5. Использует методы логического и функционального программирования при разработке блоков обработки информационных каналов АСУТП и решения задач идентификации неисправностей этих каналов.</p> | <p>Знает: синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем (ЗН-2). Умеет: разрабатывать комплексные алгоритмы обработки информационных каналов АСУТП (У-2).</p> |
| <p>ПК-5 Способен решать задачи проектирования устройств, блоков и подсистем АСУТП, проводить их тестирование, поддерживать эксплуатацию с учетом внедряемого прикладного программного обеспечения АСУТП</p> | <p>ПК-5.4. Использует теоретические основы при разработке, проектировании и тестировании алгоритмического обеспечения блоков контроля, диагностики и законов управления информационных каналов АСУТП</p> | <p>Знает: состав и назначение алгоритмического обеспечения АСУТП, АТК и АСНИ (ЗН-3) Умеет: использовать теоретические основы при разработке, проектировании и тестировании алгоритмического обеспечения автоматизированных систем (У-3). Владеет: навыками использования при решении поставленных задач современных информационных технологий и программных пакетов для ЭВМ (В-1).</p> |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений программы бакалавриата (Б1.В.09) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Информатика», «Системы автоматизации и управления», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Алгоритмические языки программирования высокого уровня».

Дисциплина направлена на освоение профессиональных компетенций студентами в области разработки алгоритмического обеспечения систем автоматизации, сопровождающего разработку, внедрение и эксплуатацию АСУТП.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, академических часов |
|--|----------------------------|
| | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 4/ 144 |
| Контактная работа с преподавателем: | 90 |
| занятия лекционного типа | 36 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 36 |
| семинары, практические занятия (в т.ч. практическая подготовка) | 18(2) |
| лабораторные работы | 18 |
| курсовое проектирование (КР или КП) | 18(КР) |
| КСР | - |
| другие виды контактной работы | - |
| Самостоятельная работа | 27 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | - |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Экзамен (27) КР |

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, акад. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, акад. часы | Формируемые компетенции | Формируемые индикаторы |
|-------|---|--------------------------------------|---|---------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | | Семинары и/или практические занятия | Лабораторные работы | | | |
| 1. | Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов | 2 | | | 1 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 2. | Способы записи алгоритмов | 2 | 2 | | 4 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 3. | Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация. | 4 | 2 | 8 | 2 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 4. | Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации | 4 | 2 | 2 | 2 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 5. | Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков с мешающими факторами | 2 | 2 | 2 | 2 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 6. | Алгоритмы сортировки и поиска | 2 | 2 | | 4 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 7. | Классификация и алгоритмизация задач управления. в АСУ ТП. | 4 | 2 | | 4 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 8. | Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов | 8 | 4 | 4 | 4 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 9. | От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Языки высокого уровня и языки технологического программирования | 8 | 2 | 2 | 4 | ПК-2 ПК-5 | ПК-2.4; 2.5 ПК-5.4 |
| 10. | Курсовая работа – 18ч. | | | | | | |
| | Итого по курсу | 36 | 18 | 18 | 27 | | |

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины |
|-------|--|---|
| 1,2. | ПК-2.4; ПК-2.5 | <p>Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов</p> <p>Способы записи алгоритмов</p> <p>Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.</p> <p>Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации</p> <p>Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков с мешающими факторами</p> <p>Алгоритмы сортировки и поиска</p> <p>Классификация и алгоритмизация задач управления. в АСУ ТП.</p> <p>Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов</p> <p>От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Языки высокого уровня и языки технологического программирования</p> |
| 3 | ПК-5.4 | <p>Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов</p> <p>Способы записи алгоритмов</p> <p>Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация.</p> <p>Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации</p> <p>Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков с мешающими факторами</p> <p>Алгоритмы сортировки и поиска</p> <p>Классификация и алгоритмизация задач управления. в АСУ ТП.</p> <p>Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов</p> <p>От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Языки высокого уровня и языки технологического программирования</p> |

4.3. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|---------------------|
| 1. | <p>Введение. Классификация обеспечений АСУТП. Основные понятия и определения теории алгоритмов. Цели и задачи учебной дисциплины. Современные тенденции построения АСУТП. Классификация функциональных задач управления АСУТП. Информационные задачи. Задачи управления и диагностики. Алгоритмическое и программное обеспечения разрабатываемых АСУТП. Понятие алго-</p> | 2 | ЛВ |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
| | ритма, алгоритмизации. Проблемы, решаемые теорией алгоритмов. | | |
| 2. | Способы записи алгоритмов. Свойства алгоритмов. Требования к способу представления алгоритмов. Словесный способ. Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Понятие автоматного графа. Описание алгоритма на языке логических схем. Секвенциальное представление алгоритма Графический способ. Сравнительный анализ различных способов записи алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов. | 2 | ЛВ - |
| 3. | Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация. Циклический опрос датчиков. Адресный опрос датчиков. Классификация алгоритмов первичной обработки информации. Алгоритм определения истинных значений переменных по показаниям датчиков. Типовые алгоритмы сглаживания. Алгоритмы статистической обработки. Алгоритмы отбраковки измерительной информации по диапазону изменения переменной и по скорости ее изменения. | 4 | ЛВ |
| 4. | Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации. Понятие достоверности. Классификация мешающих факторов. Статистические алгоритмы обнаружения аномальных результатов. Характеристики статистических критериев. Алгоритмы обнаружения выбросов, монотонного дрейфа, повышенного уровня шума, сдвигов в измерительном сигнале. Алгоритмы обнаружения аномальностей регулярного характера. | 4 | ЛВ - |
| 5. | Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков. Понятие имитационного моделирования. Назначение подсистемы имитационного моделирования при проектировании АСУТП. Имитационная модель сигнала датчика. Моделирования выбросов. Модель дисперсионного роста. Модель сдвига среднего. Моделирование шумовой составляющей с нормальным распределением. | 2 | ЛВ |
| 6. | Алгоритмы сортировки и поиска. Модели алгоритмов сортировки и поиска. Алгоритм сортировки простыми вставками, Алгоритм сортировки простым выбором. Быстрая сортировка. Метод Хоара | 2 | ЛВ |
| 7. | Классификация и алгоритмизация задач управления в АСУ ТП. Виды управлений. Алгоритмы программного и программно-логического управления. Алгоритмы экстремального и адаптивного регулирования. Понятие цифрового регулятора. Погрешность квантования по уровню сигнала. Погрешность квантования по времени. Выбор частоты квантования по времени | 4 | ЛВ |
| 8. | Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов. Методы | 8 | ЛВ |

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инноваци- онная форма |
|---------------------------------|---|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | Всего | В т.ч. практ. подг. | |
| | дискретных преобразований. Метод Z - преобразований. Метод Z - форм. Метод разностных уравнений. Алгоритмизация типовых законов управления с использованием методов дискретного преобразования. Структура специальных регуляторов с компенсацией запаздывания в объекте. Регулятор Смита. Рекуррентный алгоритм для регулятора Смита.. | | | |
| 9. | От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Место программного обеспечения в проектировании АСУТП. Классификация ПО. Системное ПО. Прикладное программное обеспечение. Сравнение различных систем программирования. Синтаксис и семантика алгоритмического языка программирования. Методы и средства объектно-ориентированного программирования Языки высокого уровня и языки технологического программирования. Язык профессионального программирования Borland Delphi | 8 | | ЛВ |
| | ИТОГО | 36 | | |

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инноваци- онная форма |
|---------------------------------|--|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | Всего | В т.ч. практ. подг. | |
| 2 | Способы записи алгоритмов. Словесный способ записи алгоритмов. Автоматная таблица. Автоматный граф. Секвенциальное представление. Примеры Язык логических схем .Блок-схемы Примеры | 2 | | ЛВ, Д |
| 3 | Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация. Выполнение индивидуальных заданий по разработке алгоритмов циклического и адресного опроса для конкретных объектов. Разработка алгоритмов определения истинных значений параметров по показаниям датчиков для различных заданных форм зависимостей- линейных, нелинейных, в табличной форме. Представление алгоритмов допускового контроля в форме ЯЛС и в графической форме. Алгоритмы обнаружения выбросов и дрейфа- в форме ЯЛС. Примеры. | 2 | | ЛВ, Д |
| 4 | Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации. Алгоритмы обнаружения выбросов и дрейфа- в форме ЯЛС Алгоритмы обнаружений полезных составляющих. | 2 | | ЛВ, Д |

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | | Инноваци- онная форма |
|---------------------------------|---|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | Всего | В т.ч. практ. подг. | |
| | Алгоритмы обнаружения искажений формы пиков с нормальным распределением в виде блок-схемы. | | | |
| 5 | Имитационное моделирование Модели сигналов датчиков. Разработка моделей сигнала датчика с включением различных мешающих факторов случайного и систематического характера. | 2 | | ЛВ, Д |
| 6 | Алгоритмы сортировки и поиска. Контрольное тестирование по индивидуальным заданиям. | 2 | 0,5 | ЛВ, Д |
| 7 | Классификация и алгоритмизация задач управления в АСУ ТП. Программное и программно-логическое управление на примерах работы лифта и печи для изготовления хлеба. | 2 | 0,5 | ЛВ, Д |
| 8 | Алгоритмизация типовых законов управления. Алгоритмы реализации специальных регуляторов Вывод разностных уравнений для передаточных функций объектов и регуляторов различными методами дискретного преобразования. | 4 | 0,5 | ЛВ, Д |
| 9 | От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Программное обеспечение АСНИ и АСУТП. Прикладное программное обеспечение Разработка алгоритмического обеспечения для различных структур АСР. Программирование структуры на языке профессионального программирования Borland Delphi | 2 | 0,5 | ЛВ, Д |
| | Итого | | | |

4.4.2. Лабораторные занятия.

| № раздела дисци- плины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечания |
|---------------------------------|--|----------------------|------------|
| 3 | Информационные задачи контроля и их алгоритмическая реализация. Исследование алгоритмов сглаживания. Рассматриваются три алгоритма - фильтр экспоненциального сглаживания, фильтр среднего арифметического и фильтр медианы. | 4 | |
| 3 | Алгоритмы обнаружения полезных составляющих в сигнале датчика. Исследование алгоритмов обнаружения полезных составляющих в сигнале датчика. Рассматриваются три алгоритма обнаружения- метод Неймана - Пирсона, метод производной, знаковый алгоритм. | 4 | |
| 4 | Алгоритмы контроля достоверности измерительной информации. Исследование алгоритмов контроля достоверности. Для исследования предлагается рассмотреть три статистических критерия: критерий Смирнова-Граббса, критерий Диксона, критерий Аббе. | 2 | |
| 5 | Имитационное моделирование Модели сигналов | 2 | |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечания |
|----------------------|--|-------------------|------------|
| | датчиков. Подсистема имитационного моделирования для синтеза и исследования систем регулирования. Анализ структуры, возможностей, состава систем. Методика определения переходных характеристик объектов, регуляторов. | | |
| 8 | Алгоритмизация типовых законов управления. Программная реализация цифровых регуляторов. Программирование и реализация рекуррентных формул регуляторов различными методами- методом разностных уравнений, методом Z-форм и методом Z-преобразований. | 4 | |
| 9 | От алгоритма к программе. Программное обеспечение разработанных алгоритмов. Тестирование и закрепление знаний по основам программирования. Работа с тестом, включающим и обучающую часть, и часть - проверку знаний. Отладка индивидуальных заданий | 2 | |
| | Итого | 18 | |

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа включает в себя более углубленную проработку лекционного материала с использованием учебников и учебных пособий и подготовку к практическим и лабораторным занятиям. Для самостоятельной работы предлагается следующий набор тем.

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля, часы |
|----------------------|--|-------------------|------------------------|
| 1. | Основные понятия и определения теории алгоритмов | 1 | Устный опрос |
| 2. | Реализация способов записи алгоритмов для индивидуальных заданий. Изучение стандарта Схемы алгоритмов, программ, данных и систем -ГОСТ 19.701-90 | 4 | Устный опрос |
| 3. | Разработка информационных алгоритмов в заданных формах представления | 2 | Контрольная работа № 1 |
| 4. | Изучение статистических критериев обнаружения аномальных ошибок в сигнале датчиков. Характеристики, достоинства, недостатки.. | 2 | Устный опрос |
| 5. | Классификация методов моделирования. Имитационное моделирование- достоинства, недостатки , область применения. | 2 | Устный опрос |
| 6. | Графическое представление методов поиска и сортировки.. | 4 | Контрольная работа № 2 |
| 7. | Примеры программного и программно- логического управления. Разработка временных циклограмм . | 4 | Устный опрос |

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля, часы |
|----------------------|--|-------------------|----------------------|
| 8. | Дискретные преобразования для нетиповых регуляторов фирмы <i>Honeywell</i> . Сравнение методов дискретного преобразования на примерах типовых и нетиповых регуляторов. | 4 | Устный опрос |
| 9. | Система программирования Borland Delphi. Структура программы. Операторы языка. Типы данных. Организация ввода - вывода. Процедуры и функции. Модули. Стандартные модули. Интегрированная среда программирования. Простые типы данных. Основные структуры данных. Структуры управления вычислениями. Управление ходом вычислительного процесса с помощью данных. Метод таблиц решений, метод конечного автомата, глобальные структуры данных.. Среда визуального проектирования Delphi. | 4 | Устный опрос |
| 1-9 | Подготовка материала и выполнение курсовой работы. Консультации. | 18 | Защита КР |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по вопросам в форме экзамена и защиты КР. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами и задачей.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

1. Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
2. Понятие грубой ошибки. Постановка задачи обнаружения выбросов в измерительной информации. Статистические критерии обнаружения выбросов.
- 3 Представить алгоритм обнаружения выбросов (критерий Диксона) в виде ЯЛС

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания

- 1 Незнанов, А.А. Программирование и алгоритмизация : учебник для студ. учреждений высш.проф. образован/А.А. Незнанов. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. - 304с. - ISBN 978-5-7695-6767-4

- 2 Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : Учебное пособие для вузов / В.И.Игошин, Москва: «Академия», 2010. - 447с. - ISBN 978-5-7695-7045-2
- 3 Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов; учебное пособие для вузов /В.И.Игошин. - Москва: Академия, 2008. - 303с. - ISBN 978-5-7695-5272-4.

б) электронные учебные издания:

- 1 Ламонина, Л. В. Практикум по алгоритмизации и программированию : учебное пособие / Л. В. Ламонина, Т. Ю. Степанова. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 123с. — ISBN 978-5-89764-947-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170276> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 016-99-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office Std Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;

Borland-Pascal,
специальное программное обеспечение.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Научная электронная библиотека E-Library.ru

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Для проведения занятий в интерактивной форме:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер;
2. Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №7 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (16 посадочных места), доска, 8 компьютеров, 4 учебных стенда по программированию вычислительных комплексов ОВЕН;
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления»**

1.Перечень компетенций и этапов их формирования

| Компетенции | | |
|--------------------|--|--------------------------|
| Индекс | Формулировка | Этап формирования |
| ПК-2 | Способен выполнять формализацию данных и загрузку информации в АСУ, решать задачи диагностики нештатных ситуаций и отказов АСУТП, понимать структуру прикладных программных проектов на уровне АСУТП, выполнять разработку отдельных блоков прикладного программного обеспечения | промежуточный |
| ПК-5 | Способен решать задачи проектирования устройств, блоков и подсистем АСУТП, проводить их тестирование, поддерживать эксплуатацию с учетом внедряемого прикладного программного обеспечения АСУТП | промежуточный |

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-2.4 Реализует основные функции АСУТП в виде блок-схем. Применяет современные подходы к формированию алгоритмического обеспечения. | Знает формы представления алгоритмов обработки данных контроля и управления технологическим процессом (ЗН-1). | Правильные ответы на вопросы №1-12 | Путается в формах представления алгоритмов, имеет слабое представление о их целесообразном применении | Знает типовые формы представления алгоритмов, но плохо представляет их достоинства и недостатки | Хорошо ориентируется в формах представления алгоритмов и уверенно называет рекомендуемые области применения конкретных форм. |
| | Умеет разрабатывать и представлять информационные алгоритмы и алгоритмы управления для АСУТП, АТК и АСНИ (У-1). | Правильные ответы на вопросы №24-31, защита курсовой работы | Плохо представляет основные алгоритмы, используемые в АСУТП и АСНИ. | Умеет выполнять проект алгоритмического обеспечения систем управления, но с недостаточно уверенно его обосновывает. | Умеет обоснованно выполнять проект алгоритмического обеспечения систем АСУТП и АСНИ |
| ПК-2.5 Использует методы логического и функционального программирования при разработке блоков обработки информа- | Знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем (ЗН-2). | Правильные ответы на вопросы № 32-42 | Путается в особенностях синтаксиса и семантики языка программирования | Недостаточно уверенно объясняет особенности языка программирования | Хорошо представляет особенности синтаксиса и семантики языка программирования |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ционных каналов АСУТП и решения задач идентификации неисправностей этих каналов. | Умеет разрабатывать комплексные алгоритмы обработки информационных каналов АСУТП (У-2). | Правильные ответы на вопросы №13-23, защита курсовой работы | Перечисляет основные частные алгоритмы обработки сигналов датчиков, но путается в их выборе и комплексировании в сложный алгоритм обработки | Представляет основные частные алгоритмы обработки сигналов, но неуверенно осуществляет их выбор при разработке комплексного алгоритма. | Хорошо разбирается в возможностях алгоритмизации сложных процедур обработки сигналов датчиков. |
| ПК-5.4. Использует теоретические основы при разработке, проектировании и тестировании алгоритмического обеспечения блоков контроля, диагностики и законов управления информационных каналов АСУТП | Знает состав и назначение алгоритмического обеспечения АСУТП, АТК и АСНИ (ЗН-3) | Правильные ответы на вопросы № 43-49 | Плохо представляет состав и назначение алгоритмического обеспечения, используемого в АСУТП и АСНИ. | Не уверенно обосновывает состав и назначение алгоритмического обеспечения для решения конкретных задач АСУТП и АСНИ. | Уверенно обосновывает состав и назначение алгоритмического обеспечения для решения конкретных задач АСУТП и АСНИ. |
| | Умеет использовать теоретические основы при разработке, проектировании и тестировании алгоритмического обеспечения автоматизированных систем (У-3). | Правильные ответы на вопросы № 50-54, защита курсовой работы | Недостаточно глубоко обосновывает разрабатываемое алгоритмическое обеспечение автоматизированных систем | Обосновывает разрабатываемое алгоритмическое обеспечение автоматизированных систем с небольшими ошибками | Уверенно ориентируется в особенностях разработки и обоснования алгоритмического обеспечения автоматизированных систем |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| | Владеет навыками использования современных информационных технологий и программных пакетов для ЭВМ при решении поставленных задач (В-1). | Правильные ответы на вопросы № 55-66, защита курсовой работы | Плохо ориентируется в структуре разрабатываемого алгоритма и способах его программной реализации | Объясняет структуру разрабатываемого алгоритма, но недостаточно обосновывает выбор типовых алгоритмических примитивов для решения поставленной задачи. | Хорошо разбирается в особенностях структуры разрабатываемого алгоритма, грамотно обосновывает выбор алгоритмических примитивов для решения поставленной задачи. |

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2

- 1) Основные понятия и определения теории алгоритмов: алгоритм, алгоритмизация, общая и прикладная теории алгоритмов. Основные свойства алгоритмов.
- 2) Алгоритм. Свойства алгоритма.
- 3) Прямые алгоритмы. Алгоритмы с условием.
- 4) Циклические алгоритмы.
- 5) Алгоритмы с повторяющимся участком.
- 6) Классификация функциональных задач контроля и управления в АСУТП
- 7) Способы представления алгоритмов. Основные требования к способу записи. Словесный способ. Пример.
- 8) Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Пример.
- 9) Секвенциальное описание алгоритмов. Пример.
- 10) Описание алгоритмов на языке логических схем. Матричные схемы алгоритмов.
- 11) Графический способ представления алгоритмов.
- 12) Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
- 13) Основные понятия и определения теории алгоритмов: алгоритм, алгоритмизация, общая и прикладная теории алгоритмов. Основные свойства алгоритмов.
- 14) Алгоритм. Свойства алгоритма.
- 15) Прямые алгоритмы. Алгоритмы с условием.
- 16) Циклические алгоритмы.
- 17) Алгоритмы с повторяющимся участком.
- 18) Классификация функциональных задач контроля и управления в АСУТП
- 19) Способы представления алгоритмов. Основные требования к способу записи. Словесный способ. Пример.
- 20) Описание алгоритма на основе автоматных таблиц. Пример.
- 21) Секвенциальное описание алгоритмов. Пример.
- 22) Описание алгоритмов на языке логических схем. Матричные схемы алгоритмов.
- 23) Графический способ представления алгоритмов.
- 24) Сравнительный анализ различных способов представления алгоритмов. Общие рекомендации по составлению алгоритмов.
- 25) Классификация информационных задач. Алгоритмы циклического и адресного опроса.
- 26) Алгоритм определения истинных значений переменных по показаниям датчика.
- 27) Алгоритмы фильтрации. Экспоненциальный фильтр. Методы среднего. Достоинства. Недостатки. Графическая форма представления алгоритма фильтрации методом скользящего среднего.
- 28) Алгоритм фильтрации методом медианы, понятие скользящей и скачущей выборки. Словесная форма представления алгоритма.
- 29) Понятие достоверности. Классификация мешающих факторов в измерительной информации.
- 30) Алгоритмы отбраковки информации.
- 31) Некоторые понятия теории проверки статистических гипотез. Характеристики статистических критериев. Параметры настройки критериев.
- 32) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом Z-преобразований. Блок-схема алгоритма реализации ПИД-закона регулирования.
- 33) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом Z-форм. Блок-схема алгоритма реализации ПИ-закона регулирования.
- 34) Дискретные преобразования для ПИ- и ПИД- регуляторов методом разностных уравнений. Блок-схема алгоритма реализации ПИ-закона регулирования.

- 35) Дискретные преобразования для П- и ПД- регуляторов различными методами. Блок-схема алгоритма реализации ПД-закона регулирования.
- 36) Дискретные преобразования для инерционного звена, звена запаздывания, инерционного звена с запаздыванием методом Z-преобразований.
- 37) Дискретные преобразования для инерционного звена, звена запаздывания, инерционного звена с запаздыванием методом Z-форм.
- 38) Алгоритмическая реализация специальных регуляторов в дискретном виде. Регулятор Смита: структура, алгоритм.
- 39) Имитационное моделирование одноконтурной АСР с использованием типовых законов регулирования.
- 40) Имитационное моделирование одноконтурной АСР с использованием регулятора Смита.
- 41) Имитационное моделирование каскадной АСР.
- 42) Имитационное моделирование АСР для объекта с взаимосвязанными параметрами.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-5

- 43) Понятие грубой ошибки. Постановка задачи обнаружения выбросов в измерительной информации. Статистические критерии обнаружения выбросов.
- 44) Статистические критерии обнаружения монотонного дрейфа, сдвига.
- 45) Статистические методы обнаружения искажений формы пика.
- 46) Алгоритмы обнаружения событий.
- 47) Понятие имитационного моделирования. Алгоритм моделирования сигнала датчика. Модель шумовой составляющей с нормальным распределением.
- 48) Алгоритмы моделирования выбросов – модель дисперсионного роста и модель сдвига среднего. Модели монотонного дрейфа и сдвига в измерительной информации.
- 49) Алгоритмы сортировки и поиска. Сортировка простыми вставками. Сортировка простым выбором. Примеры.
- 50) Алгоритм простой обменной сортировки. Метод Хоара. Примеры.
- 51) Алгоритмизация задач управления в АСУ ТП. Классификация задач управления. Программное управление. Программно-логическое управление Пример.
- 52) Алгоритмизация типовых законов управления Реализация системы стабилизации технологического параметра с использованием локальных технических средств и средств вычислительной техники. Понятие цифрового регулятора. Квантование сигнала по времени и по уровню.
- 53) Алгоритмическая реализация законов регулирования в цифровой форме. Метод разностных уравнений.
- 54) Метод Z-преобразований. Метод Z-форм. Алгоритмическая реализация метода Z-форм.
- 55) Понятие оптимального регулирования. Экстремальное регулирование на примере цементной мельницы замкнутого типа.
- 56) Алгоритмический язык Турбо- Паскаль - общие понятия.
- 57) Объекты и объектно-ориентированное программирование в алгоритмическом языке Паскаль - общие понятия
- 58) Реализация циклов в алгоритмическом языке (for while repeat goto)
- 59) Реализация выбора в алгоритмическом языке (if case)
- 60) Типы данных в алгоритмическом языке Паскаль.
- 61) Функции в алгоритмическом языке Паскаль.
- 62) Процедуры в алгоритмическом языке Паскаль
- 63) Описание массивов. Пример описания массива.
- 64) Арифметические операции. Пример простых выражений.
- 65) Символы и строки в алгоритмическом языке Паскаль. Функции length, pos, copy, val.

66) Перечисляемый и интервальный тип в алгоритмическом языке Паскаль, запись. Ввод из файла в алгоритмическом языке Паскаль. Открытие файла. Чтение из файла чисел и строк. Конец файла

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и задачу, сопровождающую один из вопросов.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

в) Варианты задач- 1

- 1 Представить алгоритм адресного опроса 4-х датчиков в виде ЯЛС.
- 2 Представить допусковый контроль сигнала датчика температуры в виде блок – схемы.
- 3 Представить допусковый контроль уровня и реализацию диагностических сообщений оператору в виде автоматной таблицы.
- 4 Представить алгоритм обнаружения выбросов (критерий Диксона) в виде ЯЛС.
- 5 Представить алгоритм обнаружения выбросов (критерий Смирнова-Граббса) в виде блок-схемы.
- 6 Представить алгоритм обнаружения дрейфа словесным способом.
- 7 Алгоритм формирования сигнала датчика в виде блок-схемы.
- 8 Алгоритм допускового контроля скорости изменения сигнала датчика температуры.
- 9 Алгоритм сглаживания методом медианы в виде ЯЛС
- 10 Алгоритм сглаживания экспоненциальным фильтром в графической форме.
- 11 Алгоритм циклического опроса датчиков в словесной форме.
- 12 Алгоритм обнаружения асимметрии пика в графической форме.
- 13 Алгоритм обнаружения плоско- или остро-вершинности пика в форме ЯЛС.
- 14 Представить алгоритм моделирования выбросов – модель дисперсионного роста в виде блок-схемы.
- 15 Представить алгоритм моделирования выбросов - модель сдвига среднего в виде блок-схемы.
- 16 Представить алгоритм среднего арифметического в виде блок-схемы.
- 17 Представить экспоненциальный алгоритм сглаживания в виде ЯЛС.
- 18 Алгоритмы допускового контроля значений и скорости изменения сигнала датчика с формированием диагностических сообщений оператору в форме автоматной таблицы.

г) Варианты задач -2

Разработать алгоритм сортировки следующих числовых реализаций:

Сортировка простыми вставками

3 12 7 8 4 1 5 11 2

Сортировка простым выбором

3 12 7 8 4 1 5 11 2

Простая обменная сортировка

3 12 7 8 4 1 5 11 2

Метод Хоара

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

Сортировка простыми вставками

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

Сортировка простым выбором

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

Простая обменная сортировка

8 12 3 5 2 11 9 4 7 1 13

Сортировка простыми вставками

9 3 5 7 12 1 8 10 4

Сортировка простым выбором

9 3 5 7 12 1 8 10 4

Простая обменная сортировка

9 3 5 7 12 1 8 10 4

Метод Хоара

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

Сортировка простыми вставками

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

Сортировка простым выбором

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

Простая обменная сортировка

9 3 5 7 12 1 8 10 4 11 2

Сортировка простыми вставками

7 12 3 8 4 11 5 1 2

Сортировка простым выбором

7 12 3 8 4 11 5 1 2

Простая обменная сортировка

7 12 3 8 4 11 5 1 2

Метод Хоара

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

Сортировка простыми вставками

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

Сортировка простым выбором

8 12 3 11 2 7 9 4 5 13 1

Простая обменная сортировка

8 12 3 11 2 7 13 4 5 9 1

4. Темы курсовых проектов:

Состав курсовой работы. В каждой курсовой работе предлагается разработать конкретный алгоритм: либо информационный либо управления для технологического процесса, который был у данного студента рассмотрен в курсовом проекте по автоматизации. Этим достигается преемственность информации и знаний от дисциплины к дисциплине. Комплексный алгоритм контроля и управления выполняется в заданной форме представления алгоритмов. Отдельные алгоритмы представляются в различных формах в соответствии с заданием. Для конкретной структуры АСР разрабатывается, отлаживается соответствующая программа, результаты работы которой представляются в текстовой и графической форме.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКВД. Виды учебных занятий. Курсовой проект Курсовая работа. Общие требования.

В начале записки помещается титульный лист, задание на курсовую работу, содержание, а затем материал по разделам, страницы нумеруются.

Примерные темы для выполнения курсовой работы:

1 Разработка алгоритма контроля для циклонного теплообменника печи обжига клинкера Моделирование одноконтурной АСР

2 Разработка комплексного алгоритма контроля для колосникового холодильника в процессе обжига клинкера. Моделирование каскадной АСР.

3 Разработка алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе помола цементной шихты в сепараторной мельнице замкнутого цикла.

4 Разработка алгоритма контроля и управления загрузкой болтушек в процессе приготовления сырьевого шлама. Разработка программы для расчета переходного процесса в системе регулирования

5 Разработка алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе помола. Моделирование одноконтурной АСР

6 Разработка алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе получения асбестоцементной пленке в листоформовочной машине. Расчет переходного процесса одноконтурной АСР с регулятором Смита

7 Разработка алгоритма контроля и управление для одного из каналов конвейерного сушила

8 Разработка комплексного алгоритма контроля и управления циклонным теплообменником процесса обжига клинкера при сухом способе производства цемента. Моделирование сигнала датчика

9 Разработка алгоритма контроля и управления по основному каналу в процессе получения асбестоцементной пленке в листоформовочной машине. Расчет переходного процесса одноконтурной АСР с регулятором ПИД

10 Разработка алгоритма контроля и управления загрузкой болтушек в процессе приготовления сырьевого шлама. Моделирование сигнала датчика

11 Разработка алгоритма контроля и управления процесса сушки шлама в БРС. Моделирование системы несвязного регулирования с взаимосвязанными параметрами (регулятор ПИД-ПИ)

Пояснительная записка на курсовую работу включает в себя:

1. Краткое описание технологического процесса и состав комплексного алгоритма контроля и управления.
2. Описание и представление в заданной форме составляющих алгоритмов.
Описание и представление в заданной форме упрощенного комплексного алгоритма

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП:

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов. По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).