

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Алгоритмизация управления технологическими процессами»

по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

магистерская программа Информационное обеспечение систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Алгоритмизация управления технологическими процессами» по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Алгоритмизация управления технологическими процессами» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 №1452 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 18 февраля 2021 года за № 62547, учебного плана по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (магистерская программа «Информационное обеспечение систем автоматизированного управления технологическими процессами и производствами») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Воронов А. Э.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий
18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий  Колесников А. В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины – повышение уровня разработки систем управления технологическими процессами.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных методов разработки программного обеспечения для систем управления;
- получение навыков решения типичных инженерных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Алгоритмизация управления технологическими процессами» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Основывается на базе дисциплин: «Нейросетевые технологии в системах автоматизации».

Является основой для прохождения практики и подготовки магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Алгоритмизация управления технологическими процессами», должны

знать: математический аппарат (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; современные технологии проектирования автоматизированных систем управления;

уметь: применять математический аппарат (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; формулировать принципы и физические основы построения автоматизированных систем управления;

владеть: математическим аппаратом (аналитические и численные методы) при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; навыками разработки современных методов исследования автоматизированного оборудования в машиностроении; навыками представления результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами в области автоматизации и управления.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общефессиональных:

ОПК-5 способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;

ОПК-11 способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

профессиональных:

ПК-1 способен использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных автоматизированных систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	48	-	14
Лекции	32	-	8
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	16	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	60	-	94
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

- Тема 1. Способы описания алгоритмов. словесный (пошаговое описание); табличный и в виде формул; графический (в виде схем); с использованием псевдокода (алгоритмического языка).
- Тема 2. Основы алгоритмизации. Основные понятия, типы, термины и свойства. Продвинутое возможности C++. Нововведения стандартов 2011 и 2014 годов. Стандартная библиотека шаблонов. Обработка ошибок. Метапрограммирование.
- Тема 3. Типовые алгоритмы при решении инженерных задач. Метод конечных элементов. Интерполяция. Численное интегрирование.
- Тема 4. Алгоритмы управления для непрерывных и дискретных систем автоматического управления. Непрерывные объекты управления. Управление движением по заданной траектории. Геометрическая задача управления. Технологическая задача управления. Дискретные объекты управления. Операция и циклы, их формальное представление. Межцикловые блокировки. Управление дискретными объектами при помощи программируемых контроллеров.
- Тема 5. Языки программирования контроллеров АСУ ТП. Алгоритмические системы. Языки программирования контроллеров: лестничные диаграммы, мнемокоды, логические схемы, языки визуального программирования. Среды программирования. Контроллерные сети.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Способы описания алгоритмов.	4	-	1
2	Основы алгоритмизации. Основные понятия, типы, термины и свойства.	4	-	2
3	Типовые алгоритмы при решении инженерных задач.	8	-	2
4	Алгоритмы управления для непрерывных и дискретных систем автоматического управления.	8	-	2
5	Языки программирования контроллеров АСУ ТП. Алгоритмические системы.	8	-	1
Итого:		32	-	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Способы описания алгоритмов.	2	-	0,50
2.	Стандарты С++ 2011 и 2014 годов	2	-	0,50
3.	Стандартная библиотека шаблонов С++	1	-	0,50
4.	Обработка ошибок	1	-	0,50
5.	Метапрограммирование	2	-	1,00
6.	Метод конечных элементов	2	-	1,00
7.	Метод интерполяции	2	-	1,00
8.	Численное интегрирование	2	-	0,50
9.	Управление движением по заданной траектории.	2	-	0,50
Итого:		16	-	6

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Способы описания алгоритмов.	изучение лекционных материалов, подготовка промежуточному контролю	2	-	6
2	Основы алгоритмизации. Основные понятия, типы, термины и свойства.		2	-	6
3	Типовые алгоритмы при решении инженерных задач.		2	-	6
4	Алгоритмы управления для непрерывных и дискретных систем автоматического управления.		2	-	6
5	Языки программирования контроллеров АСУ ТП. Алгоритмические системы.		2	-	6
6	Способы описания алгоритмов.	подготовка практическим работам, оформление отчетов по практическим работам	4	-	5
7	Стандарты С++ 2011 и 2014 годов		4	-	5
8	Стандартная библиотека шаблонов С++		2	-	5
9	Обработка ошибок		2	-	5
10	Метапрограммирование		4	-	5
11	Метод конечных элементов		4	-	5
12	Метод интерполяции		4	-	5
13	Численное интегрирование		4	-	5
14	Управление движением по заданной траектории.		4	-	6
15	Написание программы, согласно задания	выполнение индивидуального задания	18	-	18
Итого:			60	-	94

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- защита индивидуального задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачтено	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач. Успешно выполняющий предусмотренные в программе задания.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Предусмотренные в программе задания выполнены не полностью.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Уильяме Э., Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ / Энтони Уильяме ; Пер. с англ. Слинкин А.А. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 672 с. – ISBN 978-5-94074-448-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Абрамян М.Э., Введение в стандартную библиотеку шаблонов C++ : учебник / Абрамян М. Э. – Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. – 178 с. – ISBN 978-5-9275-2374-0 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523740.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Страуструп Б., Дизайн и эволюция C++ / Страуструп Б. Пер. с англ. – М. : ДМК Пресс, 2006. – 448 с. (Серия "Для программистов") – ISBN 5-94074-005-7 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940740057.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Гильмутдинов Р.Ф., Численные методы : учебное пособие / Гильмутдинов Р.Ф. – Казань : Издательство КНИТУ, 2018. – 92 с. – ISBN 978-5-7882-2427-5 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224275.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература

Бахвалов Н.С., Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. – 4-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ, 2015. – 243 с. – ISBN 978-5-9963-2980-9 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Серпик И.Н., Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем : Учебное пособие / Серпик И.Н. – М. : Издательство АСВ, 2015. – 200 с. – ISBN 978-5-93093-0054-6 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859309300546.html> (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Котович А.В., Решение задач теплопроводности методом конечных элементов: метод. указания к решению задач по курсу "Сеточные методы" / А.В. Котович, И.В. Станкевич; под ред. В.С. Зарубина. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 84 с. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0011.html (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Черепашков, А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. – Волгоград : ИН-ФОЛИО, 2009. – 591 с

Персова М.Г., Методы конечноэлементного анализа / М.Г. Персова, Ю.Г. Соловейчик – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. – 204 с. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ngtu_0004.html (дата обращения: 01.09.2022) – Режим доступа : по подписке.

Никифоров, А.Д. Процессы управления объектами машиностроения : учеб. пособие / А. Д. Никифоров, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. – Москва : Высшая школа, 2001. – 455 с.

Сосонкин, В.Л. Программное управление технологическим оборудованием : учеб. для вузов по спец. "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В.Л. Сосонкин . – Москва : Машиностроение, 1991. – 508 с.

Бьерн Страуструп Язык программирования С++. Второе дополненное издание // Бином. – 2006. – 369 с.

в) методические указания:

Конспект лекций по дисциплине «Алгоритмизация управления технологическими процессами» (для магистров по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель: А.Э. Воронов, – Луганск: изд-во Луганский национальный университет имени Владимира Даля, 2020 – 91 с.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Алгоритмизация управления технологическими процессами» (для магистров по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель: А.Э. Воронов, – Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2020 – 62 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

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

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Свободная кроссплатформенная среда разработки программного продукта	Code::Blocks	http://www.codeblocks.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Code::Blocks
Бесплатное IDE, разрабатывается как программное обеспечение с открытым исходным кодом.	Visual Studio Code	https://code.visualstudio.com/