

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Порохня Андрей Алексеевич

Должность: И.о. директора института перспективной инженерии

Дата подписания: 17.06.2026 12:22:53

Уникальный программный ключ: «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора института
перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Год начала обучения	2026 г.
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	3

Разработано

Доцент департамента цифровых,
робототехнических систем и
электроники, к.т.н., доцент
Мельников С.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста. Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области алгоритмов и структур данных, необходимых для эффективного решения задач робототехники, включая планирование движений, навигацию, обработку сенсорных данных и управление роботами в реальном времени.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение базовых алгоритмов и структур данных;
- применение алгоритмов в робототехнических задачах;
- разработка и оптимизация алгоритмов для роботосистем;
- анализ и сравнение алгоритмических решений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть). Её освоение происходит в 3 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ИД-1 _{ПК-1} понимает принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; понимает методы и средства проектирования программного обеспечения, методы и средства проектирования баз данных; понимает методы и средства проектирования программных интерфейсов; понимает методы и приемы формализации задач; понимает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств.	Способен самостоятельно проектировать и разрабатывать алгоритмическое обеспечение для информационных систем, учитывая их специфику и требования к производительности.

	ИД-2 _{ПК-1} проводит анализ исполнения требований; вырабатывает варианты реализации требований; проводит оценку и обоснование рекомендуемых решений; выбирает средства реализации требований к программному обеспечению; использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; разрабатывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие.	
ПК-2. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ИД-6 _{ПК-2} Применяет методы и алгоритмы оптимизации исполняемого кода	Способен проектировать сложные алгоритмические системы в робототехнике, от концепции до логической реализации, с учётом масштабируемости, производительности и модульности.
	ИД-7 _{ПК-2} Использует современные методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования	
	ИД-14 _{ПК-2} Определяет и применяет необходимые алгоритмы и структуры данных для решения задач навигации, планирования, обработки сенсорных данных, управления и принятия решений в робототехнических системах	
	ИД-9 _{ПК-2} Проектирует структуры данных	

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	54.00/0
Лекции/из них практическая подготовка	18.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0
Практических занятий/из них практическая подготовка	36.00/0
Самостоятельная работа	54.00
Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	-
Зачет с оценкой	-
Курсовая работа	нет

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных. Роль алгоритмов в робототехнике (навигация, управление, SLAM, машинное обучение). Критерии оценки алгоритмов: временная сложность, память, точность. Обзор языков и фреймворков (C++, Python, ROS). Примеры задач: планирование пути, обработка сенсорных данных. Практическая работа: Определение функции сложности алгоритмов	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-6 _{ПК-2} ИД-7 _{ПК-2} ИД-14 _{ПК-2} ИД-9 _{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование

2	Тема 2 Линейные структуры данных и их применение. Массивы, списки, стеки, очереди. Применение в робототехнике: буферизация данных сенсоров (очереди); управление задачами в реальном времени (стек вызовов). Оптимизация доступа к данным. Практическая работа: Имитационное моделирование системы обслуживания потока заданий	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-6 _{ПК-2} ИД-7 _{ПК-2} ИД-14 _{ПК-2} ИД-9 _{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
3	Тема 3. Деревья и графы в робототехнике. Бинарные деревья, кучи, графы (представление, обход). Применение: деревья решений для управления; графы для карт навигации (SLAM). Алгоритмы DFS/BFS в планировании маршрутов. Практическая работа: Построение графа среды для алгоритма поиска пути	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-6 _{ПК-2} ИД-7 _{ПК-2} ИД-14 _{ПК-2} ИД-9 _{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
4	Тема 4. Алгоритмы поиска пути. Алгоритмы Дейкстры, A*, Jump Point Search. Оптимизация для динамических сред (D* Lite). Примеры в ROS (navfn, global_planner). Практическая работа: Симуляция работы мобильного робота на складе (используя Gazebo)	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-6 _{ПК-2} ИД-7 _{ПК-2} ИД-14 _{ПК-2} ИД-9 _{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование

5	Тема 5. Хеширование и оптимизация данных. Хеш-таблицы, bloom-фильтры. Применение: быстрый поиск объектов по сенсорным данным; дубликация данных в распределённых системах. Практическая работа: Оптимизация алгоритмов с помощью хеш-таблиц	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-6_{ПК-2} ИД-7_{ПК-2} ИД-14_{ПК-2} ИД-9_{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
6	Тема 6. Многопоточные и параллельные алгоритмы. Параллельные структуры данных. Распределённые алгоритмы для роев роботов. Примеры: распараллеливание обработки изображений. Практическая работа: Реализация многопоточного алгоритма	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-6_{ПК-2} ИД-7_{ПК-2} ИД-14_{ПК-2} ИД-9_{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
7	Тема 7. Алгоритмы SLAM (Simultaneous Localization and Mapping). Обзор методов (Gmapping, Cartographer). Структуры данных для карт (октодеревья, воксели). Оптимизация с учётом ресурсов. Практическая работа: Реализация SLAM-алгоритма	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-6_{ПК-2} ИД-7_{ПК-2} ИД-14_{ПК-2} ИД-9_{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
8	Тема 8. Алгоритмы машинного обучения в робототехнике. Классификация и кластеризация данных. Решающие деревья и ансамбли для управления. Нейросети в компьютерном зрении роботов. Практическая работа: Знакомство с архитектурой YOLO для детекции объектов.	ИД-1_{ПК-1} ИД-2_{ПК-1} ИД-6_{ПК-2} ИД-7_{ПК-2} ИД-14_{ПК-2} ИД-9_{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование

9	Тема 9. Оптимизация и тестирование алгоритмов. Профилирование кода (gprof, valgrind). Юнит-тесты и интеграционное тестирование. Развёртывание на реальных роботах. Практическая работа: Оптимизация алгоритма с помощью профайлера	ИД-1 _{ПК-1} ИД-2 _{ПК-1} ИД-6 _{ПК-2} ИД-7 _{ПК-2} ИД-14 _{ПК-2} ИД-9 _{ПК-2}	2	4	-	6	Собеседование
	Подготовка к экзамену					36	
	ИТОГО		18/0	36/0	-	54	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Алгоритмы и структуры данных» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929> (дата обращения: 11.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Макаров, Л. М. Проектирование беспилотных транспортных средств : учебное пособие / Л. М. Макаров. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381488> (дата обращения: 11.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Корк, П. Машинное зрение. Основы и алгоритмы с примерами на Matlab : руководство / П. Корк ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 584 с. — ISBN 978-5-93700-222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456581> (дата обращения: 11.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных».

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/) Университетская библиотека онлайн
2. <http://www.habr.ru> - Электронная площадка аналитических и обучающих статей
3. https://docs.exponenta.ru/robotics/index.html?s_tid=CRUX_lftnav – Электронная документация к Robotics System Toolbox для MatLab.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> – Официальный сайт Научной библиотеки ФГАОУ ВО СКФУ.
- 2 <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт Консультант плюс
- 3 <https://www.mnr.gov.ru> – Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- 4 Информационно-правовой портал "Гарант" - <http://www.garant.ru/>

Программное обеспечение:

- 1 Альт Рабочая станция 10
- 2 Альт Рабочая станция К
- 3 Альт «Сервер»
- 4 Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника),

оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.