МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Снежинский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат:
0BDE66000DAECEA44E1BF4E83F4BE9DB
Владелец: НИЯУ МИФИ
Действителен: с 29.12.2021 до 29.12.2022

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____П.О.Румянцев
«____»_____2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (Б1.В.04.ДВ.02.02)

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)
09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки (при его наличии)
"Программное обеспечение систем и комплексов"

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Снежинск, 2021г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Б1.В.04.ДВ.02.02 «Робототехнические системы» является обучение студентов принципам и методам проектирования, построения обслуживания и анализа микропроцессорных систем, однокристальных микропроцессоров, однокристальных микроконтроллеров, модулей памяти, системы ввода/вывода, сигнальных процессоров, а также содействовать фундаментализации образования, формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления. Приобретение студентами основ устройства и принципов функционирования микропроцессорных систем, методов проектирования и построения микропроцессорных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина Б1.В.04.ДВ.02.02 «Робототехнические системы» относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» профессионального модуля и является дисциплиной по выбору рабочего учебного плана ООП ВО по направлению подготовки **09.03.04 «Программная инженерия».**

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин (практик) учебного плана: Б1.О.02.01 «Математика (аналитическая геометрия и линейная алгебра)», Б1.О.02.02 «Математика (математический анализ)», Б1.О.02.03 «Математика (дискретная математика)», Б1.О.02.07 «Физика (механика, молекулярная физика)», Б1.О.02.08 «Физика (электромагнетизм, оптика)», Б1.О.03.05 «Электроника, электротехника и схемотехника (электроника)», Б1.О.03.06 «Электроника, электротехника и схемотехника (схемотехника)», Б1.О.04.03 «Теория автоматического управления», Б1.В.04.02 «Основы теории информации и кодирования»..

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1	способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
УК-6	способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;
ОПК-2	способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-5	способность инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
ОПК-6	способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;
ОПК-7	способность применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;
ОПК-8	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
ПК-1	способность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения;
ПК-2	владеть навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных;

ПК-3	владеть навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения;
ПК-4	владеть концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надёжности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества;
ПК-5	владеть стандартами и моделями жизненного цикла;
ПК-7	владеть классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами;
ПК-8	владеть методами управления процессами разработки требований, оценки рисков, приобретения, проектирования, конструирования, тестирования, эволюции и сопровождения;
ПК-9	владеть основами групповой динамики, психологии и профессионального поведения, специфичных для программной инженерии;
ПК-10	владеть методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий;
ПК-11	способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений, используемых методов исследования;
ПК-12	готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования, объектов профессиональной деятельности;
ПК-13	готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности;
ПК-14	способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;
ПК-15	владеть навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения;
ПК-17	владеть навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации;
УКЦ-1	способность в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей;
УКЦ-2	способность искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;
УКЦ-3	способность ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций;
СПК-1	способность проводить эксплуатацию информационной системы, сопровождение внедренных программ и программных средств, разрабатывать программную, эксплуатационную, и организационно- распорядительную документацию;
СПК-3	способность проводить анализ работы информационной сети автоматизированной системы и центра обработки данных на основе мониторинга сетевой инфраструктуры.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- основные факты, базовые концепции и модели информатики; основы технологии работы на ПК в современных операционных средах;
- технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;
- основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня.
- решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов; современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании мобильных роботов;
- методов построения современных мобильных роботов;
- определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота;
- установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции;
- интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи.
- особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом;
- загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями.
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

Уметь:

- использовать стандартные пакеты (библиотеки) языка для решения практических задач;
- решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров;
- решать конфигурационные задачи с использованием компьютеров при построении системы управления мобильным роботом.
- синтезировать кинематическую модель мобильного робота;
- синтезировать математическую модель мобильного робота;
- понимание систем программирования и управления мобильными роботами;
- понимание технологии построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера, используя данную технологию.
- синтезировать динамическую модель мобильных роботов;
- осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов.
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи;
- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составить план действия; определить необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).
- определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать
- процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
- излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение;
-

Владеть:

- оптимизировать работы компонентов и модулей мобильных роботов;
- производить настройку и конфигурацию отдельных модулей и частей мобильного робота.
- разработка алгоритмов управления мобильными роботами;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области разделения движений, основными алгоритмами математической формализации робототехнических явлений;
- проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.
- производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств и устройств систем автоматизации и управления мобильным роботом и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем мобильной робототехники с техническим заданием.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 кредита, 144 часа.

Семестр	Трудоемкость., кр.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практ. занятия, час.	Лабор. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма Контроля, Экз./зачет
7	4	144	26	13	13	56	36	экзамен

Занятия в интерактивной форме составляют 24 часа от общего объёма аудиторных занятий.

4.1. Структура учебной дисциплины

Наименования разделов учебной дисциплины	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час			Самостоятельная работа
		Обучение с МКД			
		Всего	Практических занятий	Курсовых работ (проектов)*	
2	*3*	*4*	*5*	*6*	*9*
Раздел 1. Основы робототехники	***9***	***6***	***3***		***3***
Раздел 2. Конструирование робототехнических систем	***19***	***6***	***3***		***3***
Раздел 3. Программирование робототехнических систем	***41***	***6***	***3***		***9***
Раздел 4. Реализация конструкции робототехнических систем	***39***	***8***	***4***		***9***
Всего:	***108***	***26***	***13***		***24***

4.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем учебной дисциплины	***Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)***	***Объем часов***
1	***2***	***3***
Б1.Б.23. Робототехнические системы		
Раздел 1. Основы робототехники		***9***
Тема 1.1 Введение в основы робототехники	***Содержание***	***2***
	История возникновения интереса к отрасли робототехнических систем. Основные понятия. Сферы применения и функциональность роботов.	
Тема 1.2 Понятие о системах управления робототехническими системами; квантование сигналов по времени и уровню. Основные свойства и преимущества систем компьютерного управления.	***Содержание***	***4***
	1. Назначение, классификация, основные особенности и структура цифровой системы управления движением механических объектов	
	2. Основные понятия и определения	
	3. Требования к системам управления робототехническими системами	
	4. Ведущая роль управляющей ЭВМ в реализации цифрового управления робототехническими системами.	
	5. Аппаратное и программное обеспечение систем компьютерного управления	
	6. Влияние иерархической структуры робототехнических систем на структуру ее программного и аппаратного обеспечения	
	Самостоятельная работа: Работа с конспектами.	***3***
Раздел 2. Конструирование робототехнических систем		***19***
Тема 2.1 Аппаратное и программное обеспечение систем управления; управление в реальном времени.	***Содержание***	***6***
	1. Особенности структур аппаратных средств системы компьютерного управления.	
	2. Однопроцессорные и многопроцессорные системы управления	
	3. Структуры систем с централизованным и децентрализованным управлением	
	4. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	
	5. Таймеры, прерывания и управление в реальном времени	
	6. Связь дискретных и непрерывных компонентов системы	
Тема 2.2 Сборка простейших моделей	***Содержание***	***4***
	1. Функциональная схема робота. Устройства передвижения робота/систем.	
	2. Алгоритмы управления движением робота.	
	Практическое занятие №1. Разработка ПО для моделирования робототехнических систем.	***6***
	Практическое занятие №2. Конструирование робота, установка датчиков.	
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Раздел 3. Программирование робототехнических систем		***41 8***

Тема 3.1 Основы программирования в среде LabVIEW	***Содержание***	***6***
	1. Вводная. DataFlow	
	2. Типы данных, структуры	
	3. Создание собственных функций	
	4. Использование LabVIEW для мобильных роботов	
	5. Программирование ПЛИС в среде LabVIEW	
	Практическое занятие №3. Изучение среды программирования LabVIEW. Типы данных, структуры.	***6***
	Практическое занятие №4. Программирование ПЛИС.	
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Тема 3.2 Системы программного управления мобильных роботов	***Содержание***	***4***
	1. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром.	
	2. Общая структура.	
	3. Системы программного управления.	
	4. Системы циклового и позиционного управления.	
	5. Системы контурного управления.	
	Практическое занятие №5. Написание программ управления приводами робота.	***6***
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Тема 3.3 Системы адаптивного управления мобильными роботами	***Содержание***	***4***
	1. Адаптация и уровни адаптации.	
	2. Принципы построения системы очувствления.	
	3. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов.	
	Практическое занятие №6. Написание программ управления для перемещения по заданным траекториям.	***6***
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Раздел 4. Реализация конструкции робототехнических систем		***39***
Тема 4.1 Системы очувствления роботов	***Содержание***	***4***
	1. Системы технического зрения.	
	2. Локационные системы очувствления.	
	3. Тактильные системы очувствления.	
	4. Силомоментные системы очувствления.	
	Практическое занятие №7. Написание программ управления для перемещения робота в пространстве.	***6***
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Тема 4.2 Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы	***Содержание***	***4***
	1. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами.	
	2. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.	
	3. Дистанционные системы управления роботами.	
	Практическое занятие №8. Написание программ управления дополнительными элементами робота.	***6***

	Практическое занятие №9. Написание программ управления для дистанционного управления роботом, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота.	
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Тема 4.3 Применение робототехнических систем	***Содержание***	***4***
	1. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами.	
	2. Полуавтоматические системы управления манипуляторами.	
	3. Дистанционные системы управления роботами.	
	Практическое занятие №10. Написание программ управления движения робота по заданной траектории.	***6***
	Практическое занятие №11. Написание программ управления для перемещения робота в пространстве к заданной точке, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота.	
	Самостоятельная работа: 1. Работа с конспектами. 2. Составление отчетов по практической работе.	***3***
Всего		***108***

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используются информационные ресурсы научно-технической библиотеки СФТИ НИЯУ МИФИ, банков индивидуальных заданий, разработанных преподавателями кафедры в рамках УМКД, комплектов безвозвратного раздаточного материала по разделам дисциплин либо в виде твёрдых копий, либо в электронном виде.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Оцениваемые параметры	Методические оценки	Критерии оценки		
			«отлично»	«хорошо»	«неудовлетворительно»
1.	Уровень теоретических знаний	Заслушивание ответов, собеседование	• работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, глубокий анализ проблемы, критический разбор деятельности предприятия (организации), характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями; • имеет положительные отзывы руководителя и рецензента; • при защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по улучшению положения предприятия (организации), эффективному использованию ресурсов, а во время доклада использует нагляд-	• работа носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ проблемы и критический разбор деятельности предприятия (организации), характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями; • имеет положительный отзыв руководителя и рецензента; • при защите студент показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по улучшению деятельности предприятия (организации), эффективному использованию ресурсов, во	• носит исследовательский характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором деятельности предприятия (организации), в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения; • в отзывах руководителя и рецензента имеются замечания по содержанию работы и методике анализа; • при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое

			ные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.	время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т. п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.	знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.
	Оцениваемые параметры	**Методические оценки**	**Критерии оценки**		
			«отлично»	**«удовлетворительно»**	
2.	Умение отвечать на дополнительные вопросы	Собеседование	Грамотные ответы на поставленные вопросы. Возможность обосновывать свою точку зрения. Четко видеть цель.	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, низкий интеллект, узкий кругозор, малый словарный запас	
3.	Умение обобщать, анализировать, делать выводы	Заслушивание ответа	Ответ имеет аналитический характер, выводы конкретны и существенны.	Ответ расплывчат, вывод поверхностный или отсутствует вообще.	
4.	Уровень практических умений	Проверка решения задач, выполнения практического задания	Без затруднений проводит вычисления и расчеты. Демонстрирует знания часто используемых формул.	Не способен выполнять даже простейших арифметических действий. Большое количество ошибок в вычислениях, не знает формул	
5.	Уровень общей профессиональной грамотности	Собеседование	Умело использует профессиональные терминологии и определения, делают ссылки на источники информации. Видна общая грамотность в построении фраз.	Общая безграмотность, незнание профессиональных терминов, отсутствие ссылок на источники информации	
6.	Умение пользоваться представленными наглядными пособиями, справочными и нормативными материалами	Наблюдение	Правильно подбирает необходимую литературу и наглядные пособия.	Не может выбрать необходимую литературу, не берет ее вообще. Не использует наглядные пособия.	

Примечание: оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа:

- не носит исследовательского характера, не содержит анализа и практического разбора деятельности предприятия (организации), не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях;
- не имеет выводов, либо они носят декларативный характер;
- при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, к защите не подготовлены наглядные пособия или раздаточный материал.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. М.: Форум, 2014 г. – 224 с.

2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Учебное пособие. М: Лань, 2012 г.

3. Егоров О.Д. Конструирование механизмов роботов. Учебник. М: Абрис, 2012 г.

4. Выжигин А. Ю. Гибкие производственные системы. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2012 г.

5. Частиков А., Тотухов К. Теоретические основы интеллектуальной симуляции промышленных роботов. Монография. LAP Lambert Academic Publishing, 2013 г. – 120 с.

6. Автоматическое управление: Учебник / М.В. Гальперин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 224 с.

7. Автоматическое управление: учеб. пособие / А. М. Петрова. — М. : ФОРУМ, 2017. — 240 с.

8. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ : учеб. пособие / Н.П. Молоканова. – 2017. – 224 с.

9. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 192 с.

10. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017.

— 264 с. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Сайт в интернете: http://vuz.exponenta.ru (имеются наборы задач по различным разделам теории методов разделения движений, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория (Л-308). Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом:

- Персональный компьютер - 14 шт.
- Проектор
- Интерактивная доска

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования ФГОС-3++ ВПО по направлению подготовки **09.03.04 Программная инженерия,** рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ г

Разработчик старший преподаватель кафедры АИВС

_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой направления подготовки (специальности).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

на 20__ /20__ учебный год

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой направления подготовки (специальности)

Утверждаю

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев

“_____’’_____2021 г.