ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»

УТВЕРЖДАЮ
Ректор РГАИС
А.О. Аракелова
22 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Направление подготовки: 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль: «Информационные системы и технологии»
Квалификация (степень) выпускника: магистр
Форма обучения: очная

Москва – РГАИС – 2025

Разработчик: доцент кафедры Информационных технологий Трухманов В.Б. «Программирование микроэлектроники и робототехнических устройств» // Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для обучающихся по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». – М.: Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), кафедра Информационных технологий.

© ФГБОУ ВО РГАИС, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Преподавание дисциплины «Программирование микроэлектроники и робототехнических устройств» ставит своей целью усвоение обучающимися основных понятий мехатроники и робототехники, освоение ими принципов проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации - мехатронных устройств и промышленных роботов.

Основными задачами предлагаемой дисциплины являются:

- знакомить обучающихся с современными подходами к разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем;

- сформировать навыки программирования для операционных систем реального времени, навыки программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) мехатронными и робототехническими системами.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование микроэлектроники и робототехнических устройств» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и реализуется на втором году обучения (для всех форм обучения – 3 семестр).

Дисциплина «Программирование микроэлектроники и робототехнических устройств» дает знание и умение использовать те информационные средства и методы, которые необходимы специалисту в области информационных технологий.

Знание дисциплины позволяет повысить свой профессиональный уровень. Лавинные потоки различной информации, обрушивающиеся на современного человека, настоятельно требуют от него владения

современными информационными технологиями – современными программными и техническими средствами защиты информации, электронной цифровой подписи, информационными технологиями, лежащими в основе функционирования современных компьютерных сетей и глобальной сети Интернет.

Базой для изучения данной дисциплины являются знания, навыки и умения, сформированные при изучении математики, информатики и других дисциплин первой ступени обучения в ВУЗе.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ (АСТРОНОМИЧЕСКИХ) ЧАСОВ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Виды занятий	Объем дисциплины		
	Форма обучения		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем зачетных единиц	3	–	–
Общая трудоемкость в часах	108	–	–
Аудиторные занятия	34	–	–
Лекции	16	–	–
Практические занятия (семинары)	18	–	–
Самостоятельная работа	74	–	–
Контроль		–	–
Форма контроля	Зачет	–	–

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Учебно-тематический план курса и распределение компетенций по темам занятий

Наименование темы	Формируемые компетенции (или их части)
	ПК-2
Тема 1. Архитектура микроконтроллеров	+
Тема 2. Языки программирования микроконтроллеров	+
Тема 3: Основы программирования микроконтроллеров	+
Тема 4. Средства разработки программ для контроллеров робототехнических систем	+

3.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) и контрольные вопросы для самостоятельной работы (самоконтроля) обучающихся

Тема 1. Архитектура микроконтроллеров.

Виды и архитектуры микроконтроллеров. Классификация микроконтроллеров и области их применения. Память, виды памяти. Синхронизация. Тактовый генератор. Система прерываний. Таймеры-счетчики. Режимы микропроцессоров. Набор команд микропроцессоров, группы команд. Форматы и способы адресации. Регистры микропроцессора. Подсистема ввода-вывода. Другие встроенные периферийные устройства.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение микроконтроллера
2. Почему в нашей стране микроконтроллеры назывались однокристальными микро-ЭВМ
3. Назовите устройства, размещенные на кристалле МК
4. Какие основные требования предъявляются к микроконтроллерам

5. Назовите области применения микроконтроллеров

Тема 2. Языки программирования микроконтроллеров.

Компиляторы, языки и другие средства разработки. Программное обеспечение для микроконтроллеров. Использование языка ассемблер для программирования микроконтроллеров. Использование языка С для программирования контроллеров. Компиляторы и среда разработки. Технологическая цепочка программирования микроконтроллеров. Программаторы и программы управления программаторами. Программные средства, используемые для программирования. Средства отладки. Другие языки, используемые для программирования микроконтроллеров.

Контрольные вопросы:

1. Какие типовые операции выполняются при программировании микроконтроллера?
2. Какие операции поддерживает последовательное программирование?
3. Какие операции поддерживает только параллельное программирование?
4. Какие программно-аппаратные средства используются при программировании микроконтроллеров?
5. Какие языки программирования используются при программировании микроконтроллеров?

Тема 3. Основы программирования микроконтроллеров.

Типовое программирование микроконтроллеров. Простейшая программа. Программное переключение светодиодов. Использование таймера в программах. Прерывания по таймеру. Секундомер. Программирование звука. Обмен данными. ЖК-экран, вывод на ЖК-экран. Управление FLAS-памятью. Управление аналоговым входом.

Контрольные вопросы:

1. Какие файлы создаются при компиляции программы в отладочной среде?
2. Какие режимы отладки поддерживает отладочная среда AVRStudio?
3. Какие элементы микроконтроллера доступны при отладке программы в среде AVR Studio?
4. Какие режимы программирования поддерживает стартовый комплект STK 500?

5. Какие компоненты схемы можно подключить к микроконтроллеру в стартовом комплекте STK 500?

Тема 4. Средства разработки программ для контроллеров робототехнических систем.

Исследование средств разработки программ для контроллеров робототехнических систем. Вложенные циклы в программировании контроллеров робототехнических систем. Обработка и обеспечение системы приоритетов прерываний при программировании контроллеров робототехнических систем.

Контрольные вопросы:

1. Опишите порядок создания программы.
2. Что такое онлайновый (интерактивный) режим?
3. Опишите этапы тестирования программы.
4. Как проводиться обработка программы?
5. Что такое блоки программы и какую функцию они выполняют?
6. Опишите программирование кодовых блоков.
7. Опишите программирование блоков данных.
8. Дайте определение следующих понятий: переменные, константы и типы данных.

3.3. Активные и интерактивные формы проведения занятий

Исходя из требований к условиям реализации основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Информационные системы и технологии» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования реализация компетентностного подхода используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

Проблемная лекция

Проблемная лекция – лекция, опирающаяся на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемная ситуация – это сложная противоречивая обстановка, создаваемая на занятиях путем постановки проблемных вопросов (вводных), требующая активной познавательной деятельности обучаемых для её правильной оценки и разрешения. Проблемный вопрос содержит в себе диалектическое противоречие и требует для его решения не воспроизведения известных знаний, а размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения

новых знаний. Проблемная задача в отличие от проблемного вопроса содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска её решения.

Лекция-визуализация

Лекция-визуализация учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию – в визуальную форму, систематизируя и выделяя при этом наиболее существенные элементы содержания. Данный вид лекционных занятий реализует и дидактический принцип доступности: возможность интегрировать зрительное и вербальное восприятие информации.

Лекция с заранее запланированными ошибками

Эта форма проведения лекции позволяет развивать у обучающихся умения оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию.

Подготовка преподавателя к лекции состоит в том, чтобы заложить в ее содержание определенное количество ошибок содержательного, методического или поведенческого характера.

Задача обучающихся заключается в том, чтобы по ходу отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10-15 минут, в ходе которого преподавателем, обучающимися или совместно даются правильные ответы на вопросы.

Лекция-беседа

Лекция-беседа, или диалог с аудиторией является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией.

Основным методом изложения учебного материала здесь является беседа, как наиболее простой способ обучения, в ходе, которой преподаватель вовлекает обучающихся в диалог. Наряду с беседой могут применяться такие методы, как рассказ, объяснение с показом иллюстраций. При этом важно дозировать учебный материал, чтобы после организовать беседу. Обучающиеся отвечают с мест, а свои дальнейшие рассуждения преподаватель строит с учетом ответов обучающихся, при этом имея возможность наиболее доказательно изложить очередной тезис лекционного материала.

Групповая консультация

Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является

разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. Групповые консультации проводятся в случаях, когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, недостаточно или совсем не освещенные в лекциях, или при проведении других видов занятий, а также с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к выполнению лабораторных и практических занятий, в написании рефератов или выпускных работ, сдаче экзаменов и зачетов.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателя ряда практических работ. Для подготовки обучающихся к предстоящей трудовой деятельности важно развить у них интеллектуальные умения – аналитические, проектировочные, конструктивные, поэтому характер заданий на занятиях должен быть таким, чтобы обучающиеся были поставлены перед необходимостью анализировать процессы, состояния, явления, проектировать на основе анализа свою деятельность, намечать конкретные пути решения той или иной практической задачи. В качестве методов практического обучения профессиональной деятельности широко используются анализ и решение производственных ситуационных задач, деловые имитационные игры.

Лабораторная работа – форма организации обучения, интегрирующая теоретико-методологические знания, практические умения и навыки обучающихся в едином процессе учебно-исследовательского характера. В ходе выполнения работ обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде отчетов, статей, таблиц, схем, графиков и других текстов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению курса (дисциплины)

Самостоятельная работа обучающихся – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки обучающихся к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.

Являясь необходимым элементом дидактической связи различных методов обучения между собой, самостоятельная работа обучающихся призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата дисциплины и литературы по данному учебному курсу.

Во время лекций обучающимся необходимо сосредоточить внимание на её прослушивание, уловить то главное, что скажет лектор. Основные положения лекции, отдельные важные факты и выводы из рассматриваемых вопросов надо записывать. Записи следует делать кратко.

Главным определяющим фактором успешной работы обучающихся является его самостоятельная работа.

Следует обратить особое внимание на самостоятельное изучение предоставленных учебных материалов и рекомендованной учебной литературы. В процессе изучения учебных материалов необходимо самостоятельно разобрать теоретический материал, разобрать примеры в указанной среде программирования и выполнить задания для самостоятельной работы.

В процессе изучения литературы необходимо составлять конспект. Конспект должен содержать краткое содержание источника, ход мыслей автора, важнейшие цифры, выводы.

Организация самостоятельной работы обучающихся должна строиться по системе поэтапного освоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценку широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Методические рекомендации по проектной деятельности.

Проектная деятельность работа обучающихся является одним из видов учебной деятельности, которая призвана, прежде всего, сформировать навыки разработки программных приложений в соответствии с техническим заданием. Основной целью проектной деятельности дисциплины «Программирование микроэлектроники и робототехнических устройств» является закрепление полученных знаний умений и навыков в области программирования в процессе самостоятельной разработки программного приложения.

Ключевым моментом проектной деятельности является разработка технического задания. Проектная деятельность осуществляется в рамках практических занятий, а также самостоятельной работы дома. При разработке технического задания следует ориентироваться на содержание теоретического материала учебной дисциплины и практических занятий. Особое внимание следует уделять разработке робототехнического устройства и его программированию. В техническом задании должна быть указаны требования к робототехническому устройству и программы. От того насколько точно составлено техническое задание зависит успешность всей проектной деятельности.

Проектная деятельность должна быть построена таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность не только довести проект до работающего робототехнического устройства, но и усложнить техническое задание в сторону создания более совершенной модели.

Методические рекомендации по работе с литературой.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы обучающимся необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.

Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для

того, чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые обучающийся должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы.

В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор обучающихся. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно и всесторонне.

Обязательный элемент самостоятельной работы обучающихся с литературой – ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект – это краткое письменное изложение содержания статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки – это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы – это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме – это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации обучающегося в содержании произведения.

Самостоятельная работа обучающегося будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания обучающимися необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационно-источников, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.

4.2. Глоссарий

Arduino – текущая платформа, предпочитаемая для небольших экспериментов с роботами и физических вычислений.

Lego Mindstorms NXT Software – базовое программное обеспечение робота *Lego Mindstorms NXT*.

Robolab – графическая среда программирования, используемая для программирования *Lego*-роботов на базе *RCX* и *NXT*.

RobotC for Mindstorms – текстовая среда программирования, позволяющая разрабатывать программы для управления *Lego Mindstorms NXT*.

Автоматизация (automation) – процесс частичного или полного замещения деятельности человека в получении, преобразовании, передаче и использовании энергии, материалов или информации, направленный на облегчение условий труда человека, повышение производительности и качества, повышение энерго- и экономической эффективности, исключение влияния человеческого фактора и др.

Автоматика (automation, automatics) – 1) отрасль техники, решающая задачи построения систем управления процессами и оборудованием, действующих без непосредственного участия человека; 2) область теоретических и прикладных знаний об автоматически действующих устройствах и системах.

Адаптивный робот – робот, управляющая программа которого может автоматически меняться в процессе работы в зависимости от функционирования робота и (или) контролируемых параметров рабочей среды.

Алгоритм – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

Базовое программное обеспечение – программное обеспечение, поставляемое с роботом и предназначенное для организации его функционирования.

Бионика – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги.

Вращательное движение – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

Вспомогательный алгоритм – алгоритм, который целиком используются в составе другого алгоритма.

Вспомогательный промышленный робот – промышленный робот для обслуживания технологического оборудования, перемещения объектов, оснащенный захватным устройством.

Датчик – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

Дельта-робот – рычажный механизм штатива, используемый для создания быстродействующих манипуляторов с широким диапазоном движения.

Жесткопрограммируемый робот – робот, управляющая программа которого, введенная на этапе программирования, не может быть изменена в процессе работы в зависимости от функционирования робота и (или) контролируемых параметров рабочей среды.

Законы робототехники: 1) робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред; 2) робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону; 3) робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому и Второму Законам.

Звук – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твѐрдой, жидкой или газообразной среде.

Интеллектный робот – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

Интеллектуальный электропривод (intelligent drive) – *электропривод,* обладающий свойствами коммуникабельности, обучаемости, контролируемости и пр.

Инфракрасное излучение – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

Искусственный интеллект – это интеллект машин и раздел информатики, который стремится создать его.

Квантование информации по уровню (amplitude quantization) – замена действительного непрерывного (аналогового) сигнала после *дискретизации* в данный момент времени ближайшим значением из определенного заранее множества.

Кибернетика – наука об управлении, связи и переработке информации.

Кинематика учебного мобильного робота – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

Кодирование информации (information encoding) – присвоение каждому значению квантованного сигнала (см. *Квантование информации по уровню)* определенного кода (числа из определенного заранее конечного множества чисел), связанного с используемой системой счисления.

Комплексная автоматизация (integrated automation) – уровень автоматизации производства, при котором комплекс операций производственного процесса осуществляется системой автоматических машин и технологических агрегатов с помощью различных автоматических устройств, объединенных общей системой автоматизированного управления.

Контроллер (controller) – устройство управления, которое может иметь различные исполнения и предназначается для выполнения самых разнообразных функций управления.

Манипулятор – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

Манипуляционный робот – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека.

Механическая передача – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).

Мехатроника – область науки и техники, основанная на системном объединении узлов точной механики, датчиков состояния внешней среды и самого объекта, источников энергии, исполнительных механизмов, усилителей, вычислительных устройств.

Мехатронный модуль (mechatronic unit) – интегрированное управляемое электротехническое устройство, базирующееся на функциональном и конструктивном объединении исполнительного органа рабочей машины, электродвигателя, преобразователя электрической энергии и управляющего устройства.

Микроконтроллер (microcontroller) – микропроцессорная система обработки информации в цифровом виде, реализованная в виде одной большой интегральной схемы.

Микропроцессорная система (microprocessor system) – совокупность устройств с электронными компонентами, осуществляющая сбор, преобразование информации и передачу ее в цифровом виде с целью управления (регулирования) координатами электропривода и технологическими координатами средствами электропривода.

Микропроцессорные средства (microprocessors) – внешние или встроенные в отдельные компоненты электропривода микропроцессорные устройства, обеспечивающие сбор, обработку и передачу данных о координатах электропривода и технологического процесса, регулирование координат электропривода или технологических координат средствами электропривода, автоматическую настройку регуляторов, решение задач защиты и диагностики, визуализацию и связь с системой верхнего уровня и другими исполнительными устройствами технологической установки.

Мобильный робот – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой. Мобильный робот может быть снабжен манипулятором.

Мощность привода – источник или источники энергии для приводов робота.

Нейронные сети (neural networks) в электроприводе – управление *координатами электропривода,* при котором *управляющее устройство* представляет собой совокупность определенным образом соединенных нейроподобных элементов (нейронов), образующих искусственную нейронную сеть, называемую в этом случае нейроконтроллером.

Нечеткая логика (fuzzy logic) в электроприводе – управление *координатами электропривода,* при котором *управляющее устройство* выполняется в виде нечеткого регулятора (фаззи- регулятора). Используется, когда при разработке алгоритма управления неизвестна точная модель объекта управления или когда объект управления характеризуется сложной математической моделью с нелинейностями и неопределенностью параметров, что не позволяет решить задачу управления или приводит к сложным решениям при использовании традиционных регуляторов.

Обратнаясвязь – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управлении.

Органы рабочие манипулятора – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции.

Освещенность – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

Очувствление – использование информации об окружающей среде в качестве сигналов обратной связи, позволяющих, например, роботу реагировать на изменение среды.

Педипулятор – часть мобильного робота, предназначенная для воспроизведения функций опорно-двигательного аппарата человека или животного.

ПИД-регулятор (пропорциональный интегрально-дифференциальный регулятор) – это метод, широко используемый для улучшения работы различных технических устройств.

Полупроводниковые приборы – электронные приборы, действие которых основано на электронных процессах в полупроводниках. Наиболее распространенными из них являются полупроводниковые фото- и терморезисторы, диоды, транзисторы, полупроводниковые интегральные микросхемы и др.

Поступательное движение – движение, при котором все точки тела имеют одинаковые траектории.

Привод – двигатель, который преобразует управляющие сигналы в механическое движение. Управляющие сигналы обычно электрические, но реже могут быть пневматическими или гидравлическими. Источник питания также может быть любым из них. Обычно электрическое управление используется для управления мощным пневматическим или гидравлическим двигателем.

Привод робота – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.

Программирование – процесс подготовки задач для решения их на компьютере (микрокомпьютере).

Программирование робота – процесс формирования управляющей программы робота.

Программное обеспечение робота – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

Промышленный робот – робот, предназначенный для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности. Различают также в зависимости от специфики применения роботы непромышленного назначения, например, «пожарный робот», «сельскохозяйственный робот», «военный робот» и т.д.

Пьезоэлектрический двигатель (piezoelectric motor) – электродвигатель, в котором используется обратный пьезоэффект –

физическое явление, заключающееся в способности некоторых кристаллических материалов деформироваться при изменении внешнего электрического поля.

Пьезоэлектрический привод (piezoelectric drive) – электропривод на основе пьезоэлектрического двигателя.

Робот – автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма, предназначенное для осуществления производственных и других операций, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком.

Робот адаптивный – робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых факторов рабочей среды и/или функционирования самого робота.

Робот жесткопрограммируемый – робот, действия которого, заданные управляющей программой, не могут быть целенаправленно изменены в процессе работы в зависимости от функционирования робота и/или контролируемых параметров рабочей среды.

Робот интеллектуальный – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

Робот манипуляционный – робот для выполнения двигательных функций, аналогичных функция руки человека.

Робот мобильный – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соотвествии с управлябщей программой.

Роботизация – автоматизация ручного или рутинных видов умственного труда человека с применением роботов.

Роботизированный технологический комплекс – совокупность одного или нескольких промышленных роботов, другого технологического оборудования и оснастки для выполнения единого технологического процесса.

Робототехника – научно-техническое направление, занимающееся проектированием, изготовлением и использованием роботов.

Робототехническая система – робот с оснасткой или роботизированный технологический комплекс, выполняющий технологический процесс.

Роботы второго поколения – адаптивные роботы, которые могут изменять своѐ поведение в зависимости от изменения внешних условий.

Роботы первого поколения – программируемые роботы, не имеющие органов очувствления.

Роботы третьего поколения – роботы, наделенные элементами искусственного интеллекта.

Сервомеханизм – автоматическое устройство, использующее обнаруживающую ошибку отрицательную обратную связь для исправления работы механизма.

Сервомотор – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

Сервопривод (servo drive) – электропривод, обеспечивающий исполнение команд и заданий, управляющих положением рабочих или регулирующих органов машин и технологических установок с требуемой точностью.

Система информационно-управляющая – комплекс измерительно-информационных и управляющих средств, автоматически производящих сбор, обработку и передачу информации, и формирующих различные управляющие сигналы.

Система исполнительная – это устройства, предназначенные для непосредственного воздействия на объекты окружающей среды или взаимодействия с ними в соответствии с управляющими сигналами, формулируемыми информационноуправляющей системой или непосредственно оператором. В качестве элементов исполнительной системы используются двигатели, передаточные устройства (передачи), связанные с ними манипуляторы, механические ноги, тележки с колесным, гусеничным и иными шасси и др.

Система сенсорная – это искусственные органы чувств робота, предназначенные для восприятия и преобразования информации о состоянии внешней среды и самого робота.

Система управления роботом – система, состоящая из комплекса аппаратных и прораммных средств и обеспечивающая формирование и выдачу управляющих воздействий исполнительным устройствам в соотвествии с задаваемыми целями и с учетом состояния внешней среды.

Специализированный робот – робот для выполнения различных операций одного вида.

Специальный робот – робот для выполнения одной операции одного вида.

Стационарный манипуляционный робот – манипуляционный робот, закрепленный на неподвижном основании.

Технологический промышленный робот – промышленный робот для выполнения технологических переходов, операций, процессов, оснащенный рабочим или измерительным инструментом.

Траектория – линия, вдоль которой движется тело.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

Универсальный робот – робот для выполнения различных операций различных видов.

Управляющая программа – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

Функция преобразования – математическое (или графическое) описание связи изменения выходного сигнала датчика в зависимости от изменения входного сигнала.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ)

Оценка качества освоения обучающимися образовательных программ включает в себя порядок, периодичность, систему оценок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с положением ФГБОУ ВО РГАИС «Об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Основными задачами текущего контроля успеваемости является систематический мониторинг за формированием компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ООП, повышение качества знаний обучающихся, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности обучающихся.

Критерии оценки обучающихся

Текущая аттестация (текущий контроль) уровня усвоения содержания дисциплины возможно проводить в ходе всех видов учебных занятий методами устного и письменного опроса (работ), в процессе выступлений обучающихся на практических занятиях, защиты рефератов, а также посредством тестирования.

Качество письменных работ оценивается исходя из того, что обучающиеся:

- выбрали и использовали форму и стиль изложения, соответствующие целям и содержанию дисциплины;
- применили связанную с темой информацию, используя при этом понятийный аппарат специалиста в данной области;
- представили структурированный и грамотно написанный текст, имеющий связное содержание.

Тестовые материалы оцениваются по процентному соотношению правильных вариантов. Количество правильных ответов в пределах от 90 до 100 % - «отлично»; в пределах от 75 до 89 % - «хорошо»; в пределах от 50 до 74 % - «удовлетворительно»; менее 50 % - «неудовлетворительно».

Сдача зачета происходит в устной форме по билетам. В ходе зачета студент должен продемонстрировать знания и умения по предмету учебного

курса. Качество ответов студентов и выполнение заданий оценивается: «зачтено», «зачтено с оценкой» и/или «не зачтено», «не зачтено с оценкой».

«зачтено», «зачтено с оценкой»:

- полные, осознанные знания в рамках курса лекций и дополнительной литературы, логичное и грамотное изложение материала.

«не зачтено» «не зачтено с оценкой»:

- допускаются существенные ошибки в знании курса лекций, при ответе вскрывается ошибочное понимание основных понятий курса.

Сдача экзамена происходит в устной форме по билетам.

Качество ответов на экзамене оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно решены практические задачи;
- ответы были четкими и краткими, основные мысли излагались в строгой логической последовательности;
- обучающийся продемонстрировал умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- в ответах не всегда выделялось главное, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов, однако на уточняющие вопросы даны в целом правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнены требования, соответствующие оценке «удовлетворительно».

Обучающиеся, пропустившие свыше 75% учебного времени, не аттестуются по итогам семестра. Вопрос об аттестации таких обучающихся решается в индивидуальном порядке.

5.1. Список вопросов к зачету

1. Особенности и направления технологий современного программирования микроконтроллеров.
2. Языки программирования 3-го поколения.
3. Интерфейс пользователя: понятие, состав, назначение (функции).
4. Специализированные языки программирования роботов.
5. Состав системы программирования.
6. Понятие программного модуля.
7. Формы представления программных модулей.
8. Упрощенная схема преобразования программных модулей.
9. Упрощенная схема работы компилятора.
10. Синтаксический и лексический анализаторы, таблицы компилятора.
11. Понятие о внутреннем коде компилятора.
12. Понятие структуры управления.
13. Базовые управляющие конструкции алгоритмов.
14. Унифицированные классические управляющие конструкции (структуры), их реализация встроенными процедурами и структурными операторами языков программирования.
15. Алгоритмические блоки, блоки-функции, блоки-процедуры.
16. Правила блочности (видимости программных объектов).
17. Типы универсальных алгоритмических моделей.
18. Примитивно рекурсивные функции как теоретическое понятие алгоритма.
19. Схема модели, интерпретирующей операцию рекурсии.
20. Сложность алгоритмов и ее оценка.
21. Оценка степеней сложности алгоритмов в зависимости от числа членов (элементов) или параметров.
22. Взаимодействие роботов между собой.
23. Организация локальной связи и беспроводные системы передачи данных.
24. Системный эффект поведения и масштабируемость системы.
25. Алгоритмы поведения и программирование взаимодействия роботов.

26. Аппаратное и программное обеспечения систем взаимодействия роботов с окружающей средой.

27. Задачи идентификации объектов окружающей среды.

28. Искусственное зрение, представление и обработка информации, содержащейся в изображении.

29. Проблемы взаимодействия технических и биологических объектов.

30. Адаптивные робототехнические системы.

5.2. Тестовые задания

1. Алфавит языка программирования – это …

a) набор символов русского языка, используемых при составлении любых текстов, называемых алфавитом языка;
b) набор цифр и знаков препинания, используемых при составлении текстов, называемых алфавитом языка;
c) разрешенный к использованию набор символов, с помощью которого могут быть образованы слова и величины данного языка;
d) набор нулей и единиц.

2. Перевод программ с языка высокого уровня на язык более низкого уровня обеспечивает программа:

a) ассемблер;
b) паскаль;
c) компилятор;
d) декомпилятор.

3. Переменная строкового типа обозначается идентификатором:

a) String;
b) Word;
c) Char;
d) Byte.

4. Дайте определение байта?

a) единица информации размером 5 бит;
b) последовательность из 256 битов;
c) группа из 8 битов, представляющая собой наименьшую адресуемую единицу – ячейку;
s) единица информации размером 2 бита, представляющая собой наименьшую адресуемую единицу – ячейку.

5. Какое количество информации необходимо, чтобы закодировать каждый знак в Unicode?

a) 1 байт;
b) 2 байт;
c) 1 бит;
d) 2 бита.

6. Укажите особенность языка программирования ассемблера:

а) это машинно-ориентированный язык программирования;
b) это язык разметки веб-сайтов;
c) это язык сценариев;
d) это язык управления базами данных.

7. Расширение файлов языка Ассемблера:

a) asm;
b) s;
c) ar;
d) варианты a и b.

8. Команды языка Ассемблера один к одному соответствуют командам…

a) Машины;
b) Pascal;
c) Процессора;
d) Нет правильного ответа.

9. Среди преимуществ языка Ассемблера можно отметить:

а) Высокую оптимизацию кода;
b) Популярность данного языка, использование на многих устройствах;
c) Мультиплатформенность (использование на разных ОС) ;
d) Высокую функциональность.

10. Недостатком языка Ассемблера является:

a) Потребление большого количества ресурсов ПК;
b) Большое количество кода по сравнению с другими языками;
c) Несуразность языка;
d) Все вышеперечисленное.

11. Какие волны используются в инфракрасном датчике?

a) ультракороткие;
b) световые;
c) ультразвуковые;
d) радиоволны.

12. Что создается автоматически при открытии новой программы?
a) Окно;
b) Проект;
c) Эссе;
d) Файл.

13. Страна – родина arduino?
a) Китай;
b) Франция;
c) Италия;
d) Мексика.

14. Какой платы arduino никогда не существовало?
a) Zero;
b) M0;
c) Macro;
d) 101.

15. Сервомотор – это…
a) устройство для определения цвета;
b) устройство для проигрывания звука;
c) устройство для движения робота;
d) устройство для хранения данных.

16. Полный привод – это…
a) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей;
b) Конструкция, позволяющая организовать движение во все стороны;
c) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы;
d) Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса.

17. В какой строке ошибка?
a) int pin 11 = 11;
b) void setup( )

```
{
c) pinMode(11, OUTPUT);
}
void loop()
{
d) digitalWrite(11, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(11, LOW);
delay(1000);
}
```

18. Какой результат выполнения данного кода?

```
void setup()
{
 pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}
void loop()
{
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
delay(1000);
}
```

a) Arduino выключится и включится;
b) Встроенный диод начнет моргать;
c) Arduino начнет передавать данные в серийный порт;
d) Дома включится свет.

19. Что означают буквы GND на arduino?

a) Название платы;
b) Порт для передачи данных;
c) Плюс;
d) Минус.

20. Какой из этих операторов можно использовать без подключения дополнительных библиотек (т.е. является встроенным)?

a) digitalParse;
b) atoi;
c) regexp;
d) HttpResponse.

21. Сколько входов/выходов с которыми можно работать на arduino uno?

a) 14;
b) 6;
c) 22;
d) 20.

22. На 10 порт доцеплен светодиод, что произойдет с ним в результате выполнения следующего кода?

```
int PWMpin = 10;
void setup()
{
}
void loop()
{
        for (int i=0; i <= 255; i++)
        {
        analogWrite(PWMpin, i);
        delay(10);
        }
}
```

a) Светодиод моргнет 256 раз;
b) Светодиод моргнет 128 раз;
c) Светодиод плавно потухнет;
d) Светодиод плавно начнет светиться.

23. Какое напряжение получится при последовательном соединении 4-х батареек на 1,5 в?

a) 12 в.;
b) 4 в.;
c) 6 в.;
d) 3 в.

24. Фоторезистор – это…

a) устройство для фотографирования;
b) устройство для лазерной резки;
c) устройство для измерения освещённости;
d) устройство для записи компакт-дисков.

25. Радиодеталь, которая проводит ток только в одном направлении это …
a) Резистор;
b) Диод;
c) Конденсатор;
d) Потенциометр.

26. Отметьте правильное утверждение:
a) резистор ограничивает силу тока;
b) резистор увеличивает силу тока;
d) номинал резистора определяется цветом его корпуса;
d) номинал резистора определяется цветом и порядком расположения полос на корпусе.

27. Отметьте правильное утверждение:
a) сила тока, проходящего через светодиод, регулируется собственным сопротивлением светодиода;
b) собственное сопротивление светодиода слишком велико и даже небольшое напряжение создает большой ток;
c) собственное сопротивление светодиода слишком мало и даже небольшое напряжение создает большой ток;
d) для ограничения силы тока светодиод необходимо подключить через резистор.

28. На какой максимальный ток рассчитаны цифровые контакты Arduino:
a) 40мА;
b) 500 мА;
c) 1 А;
d) 10 А.

29. Отметьте правильное утверждение:
a) при последовательном подключении сила тока в каждом потребителе одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть;
b) при последовательном подключении напряжение вокруг каждого потребителя - одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением;

c) при параллельном подключении напряжение вокруг каждого потребителя – одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением;
d) при параллельном подключении сила тока в каждом потребителе - одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте падает его часть.

30. Отметьте правильное утверждение:
a) транзистор – это электронная кнопка. На кнопку нажимают пальцем, а на биполярный транзистор – током;
b) транзисторы используют для управления мощными нагрузками при помощи слабых сигналов с микроконтроллера;
c) в отличии от биполярного транзистора полевой контролируется именно напряжением, а не током. То есть в открытом состоянии ток через затвор не идет.

Ключ
к демоверсии теста по дисциплине
«Программирование микроэлектроники и робототехнических систем»

1	2	3	4	5
c	c	a	c	b
6	**7**	**8**	**9**	**10**
a	d	c	a	b
11	**12**	**13**	**14**	**15**
b	a	a	c	c
16	**17**	**18**	**19**	**20**
d	c	b	b	d
21	**22**	**23**	**24**	**25**
c	a	c	c	b
26	**27**	**28**	**29**	**30**
a	d	a	a	b

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная и дополнительная учебная литература

Основная литература

1. Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем : учебное электронное издание : учебное пособие / П. В. Балабанов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1938-7. – Текст : электронный.

2. Конструирование и программирование микроконтроллерных устройств : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Смирнов, В. С. Зияутдинов, О. В. Голубева [и др.] ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – 120 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576714 . – Библиогр.: с. 89. – ISBN 978-5-88526-953-7. – Текст : электронный.

3. Кушнер, Д. А. Основы промышленной электроники : учебное пособие / Д. А. Кушнер. – Минск : РИПО, 2020. – 273 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599748. – Библиогр.: с. 261. – ISBN 978-985-503-975-5. – Текст : электронный.

4. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2017. - 304 с. - ISBN 978-5-9775-3851-0. - URL: https://ibooks.ru/bookshelf/356697/reading . - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; науч. ред. И. А. Хаустов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=6881071

2. Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем : учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 352 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617221 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0689-5. – Текст : электронный.
3. Механизмы перспективных робототехнических систем / А. К. Алешин, А. В. Антонов, В. А. Борисов [и др.] ; под ред. В. А. Глазунова, С. В. Хейло. – Москва : Техносфера, 2020. – 296 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617530 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-604-3. – Текст : электронный.
4. Новые механизмы в современной робототехнике : практическое пособие / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под ред. В. А. Глазунова. – Москва : Техносфера, 2018. – 316 с. : ил., схем., табл. – (Мир робототехники и мехатроники). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597100 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94836-537-4. – Текст : электронный.
5. Степыгин, В. И. Теория механизмов и основы робототехники : зубчатое зацепление : учебное пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов ; науч. ред. В. Г. Егоров. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – 57 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601604). – Библиогр.: с. 56. – ISBN 978-5-00032-443-1. – Текст : электронный.

Библиотечный фонд Академии укомплектован печатной или электронной основной учебной литературой по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5 лет.

Фонд дополнительной литературы включает в себя официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете не менее одного экземпляра на каждые 100 обучающихся. Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда и периодическое издание из следующего перечня: Копирайт; wipo magazine; Библиотековедение; Биржа интеллектуальной собственности (БИС); Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации; Вестник гражданского права; Государство и право; Инновации; Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права; Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность; Международное публичное и частное право; Общество: социология, психология, педагогика; Патентный поверенный; Патенты и лицензии. Интеллектуальные права; Уголовное право; Управление проектами и программами; Хозяйство право; Экономическая политика.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе реализации образовательной программы в вузе применяются современные интерактивные и мультимедийные средства обучения (компьютеры, мультимедиа-проекторы, интерактивные доски и др.), тематические стенды и плакаты, а также электронные информационные образовательные ресурсы.

На основе аппаратно-программного комплекса в РГАИС функционирует и постоянно совершенствуется портал электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭОиДОТ), обеспечиваемый преимущественно авторским учебным контентом и методическими разработками профессорско-преподавательского состава Академии.

В РГАИС функционируют читальный зал и электронная библиотека. Сотрудникам и обучающимся обеспечен доступ к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн», насчитывающей более 100 тысяч наименований изданий с доступом в режиме онлайн, а также к объектам Национальной электронной библиотеки (в соответствии с договором с ФГБУ «Российская государственная библиотека»).

Имеется компьютерный класс, возможности которого позволяют каждому из обучающихся работать на компьютере с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения не менее 20 часов в год. Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

Электронная информационно-образовательная среда Академии обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

- доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе: справочно-правовой системе «Гарант»: www.garant.ru; справочно-правовой

системе «Консультант плюс»: www.consultant.ru; библиотеке «Книгофонд»: www.knigafund.ru; Университетской библиотеке www.biblioclub.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для ведения образовательной деятельности по данной дисциплине Академия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом РГАИС, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации и ведения учебного процесса Академия располагает зданием общей площадью 5936,2 кв.м, учебная и учебно-лабораторная площадь составляет 1249,6 кв.м. Для питания сотрудников и обучающихся имеется столовая площадью 130,1 кв.м.

Аудиторные занятия проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 694 «О внесении изменений в административные регламенты предоставления государственных услуг в части обеспечения условий доступности государственных услуг для инвалидов», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

Академия предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Академия устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) с учетом состояния их здоровья.

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.