

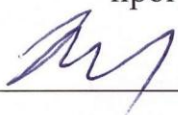
**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 Х.М. Сенов

« 30 » 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИИЭиР

 Р.Ш. Гусев

« 30 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.11.01 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И
РОБОТОТЕХНИКЕ»**

Направление подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки

Мехатронные системы автоматизации в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» /сост. Ф.М. Цеева – Нальчик: ФГОС ВО КБГУ, 2023 - 15 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части Блока 1 (Б1.О.11.01) студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника во 2 семестре.

Рабочая программа составлена в соответствии с учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС 3++ по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» высшего образования (магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1023 от 14.08.2020.

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	7
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	9
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	13
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель учебной дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» является формирование у студентов знаний о современных информационных устройствах и системах; овладение принципами функционирования и методами реализации информационных систем мехатронных и робототехнических систем (РТС) различного назначения, базовыми определениями и понятиями в этих областях; расширение кругозора студентов за счет выявления общих закономерностей в принципах построения датчиков и подсистем обработки тактильной, зрительной и других видов информации в мехатронных и РТС и в живых организмах.

Курс «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» ставит перед собой следующие задачи:

- изучение типов датчиков и алгоритмов обработки, поступающей с них информации, применяемые при создании информационных систем для решения задач мехатроники и робототехники;
- овладение методами решения прикладных задач в области информационных устройств в мехатронике и робототехнике.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин Блока1 (Б1.О.11.01) и обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами базовой части профессионального цикла и практическими задачами, решаемыми при проектировании и эксплуатации промышленных роботов и робототехнических систем.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, информатики, физики, механики, электротехники и электроники, теории автоматического управления. Необходимы также знания в области микропроцессорной техники, дискретной математики и теоретической механики.

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения (**ОПК-2**);
- Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий (**ОПК-6**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы измерительных преобразователей, их характеристики, область применения в современных мехатронных и РТС (**З1**);
- принципы способы обработки измерительных сигналов и передачи их по различным каналам связи (**З2**);
- способы структурной и аппаратной реализации различных типов информационно-измерительных систем, особенности их эксплуатации (**З3**);
- направления развития информационных систем робототехнических устройств с учетом использования наиболее перспективных типов измерительных преобразователей и методов построения информационных систем (**З4**).

Уметь:

- обосновать выбор измерительных преобразователей и усилителей измерительных сигналов для конкретной задачи, выполняемой роботом (**У1**);

- согласовывать первичные преобразователи с вторичной аппаратурой, выбирать необходимые виды преобразования измерительного сигнала, требуемую разрядность цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей, вид модуляции, частоту дискретизации (У2);
- грамотно выбрать каналы передачи измерительной информации и способы ее защиты от помех и наводок (У3);
- обосновать выбор структуры, основных параметров и алгоритмов работы информационной системы (У4).

Владеть:

- навыками исследования характеристик датчиков (В1);
- навыками выбора датчиков физических величин (В1);
- навыками постановки и решения задач оцувствления роботов (В3).

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1.	Место и роль информационных систем в мехатронике	Состав, классификация и основные виды мехатронных систем мехатронных устройств Уровни интеллектуализации информационных систем	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете
2.	Подсистемы информационных систем	Измерительная подсистема. Подсистема автоматического контроля Подсистема технической диагностики ИС Подсистема распознавания образов	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете
3.	Первичные измерительные преобразователи.	Измерительный преобразователь Инструментальная погрешность	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете
4.	Виды средств оцувствления	Генераторные или активные и параметрические или пассивные датчики. Бесконтактные средства оцувствления. Контактные средства оцувствления. Силомоментные датчики Оптические датчики	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете Практические занятия
5.	Принципы передачи и преобразования информации	Модуляция, дискретизация и кодирование измерительных сигналов. Проводная связь. Радиосвязь. Оптическая связь.	ОПК-2, ОПК-6	Практические занятия
6.	Системы технического зрения	Области применения и функции систем технического зрения. Аппаратная часть системы технического зрения. Программная часть системы технического зрения. Примеры систем технического зрения	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете
7.	Распределенные информационные системы в мехатронике	Принцип конфигурируемого управления. Пределы централизации систем. Аппаратная и программная децентрализация.	ОПК-2, ОПК-6	Вопросы на зачете

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная (контактная) работа:	51	51
<i>Лекции (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	84	84
Самостоятельное изучение разделов	44	44
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	40	40
Подготовка к сдаче зачета	9	9
Контроль (подготовка к сдаче экзамена)	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.3 Лекционные занятия

№ пп	Тема
1	2
1	Место и роль информационных систем в мехатронике
2	Подсистемы информационных систем
3	Первичные измерительные преобразователи.
4	Виды средств оцувствления
5	Принципы передачи и преобразования информации
6	Системы технического зрения
7	Распределенные информационные системы в мехатронике
8	Системы тактильного типа. Датчики систем силомоментного оцувствления.

4.5. Практические занятия

№ занятия	Тема
1	Оптоэлектронные приборы в робототехнике.
2	Пиротехнические фотоприемники.

3	Локационные информационные системы, на примере ультразвукового сонара.
4	Применение систем глобального спутникового позиционирования в мобильных роботах.
5	Интеллектуальные датчики информационных систем

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Бионические аспекты информационных систем.
2	Применение оптических чувствительных элементов в робототехнике
3	Фотоэлектрические датчики положения.
4	Применение пьезоэлектрических чувствительных элементов.
5	Локационные информационные системы в робототехнике.
6	Применение системы технического зрения.
7	Системы глобального спутникового позиционирования.

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Темы для рефератов:

За подготовку и защиту реферата студент может набрать 6 баллов (по 2 балла за три контрольные рейтинговые точки). При подготовке реферата студент должен ознакомиться с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Необходимо составить аннотации к прочитанным литературным источникам. Структуру реферата студент определяет сам. Оценивание проводится с учетом количества обработанных литературных источников, качества оформления реферата, ответа на вопросы по реферату. Тему для реферата студент может предложить сам, либо выбрать из предложенных.

1. Современные интеллектуальные датчики, их характеристики, область применения, интерфейсы для подключения к микропроцессорным системам (на примере конкретного датчика).
2. Системы технического зрения в робототехнике, назначение, алгоритмы обработки информации.
3. Алгоритмы распознавания изображения в системах технического зрения.
4. Системы спутниковой навигации, принцип действия, использование в робототехнике.
5. Современные оптические датчики положения, принцип действия, применение в робототехнике.

Вопросы к контрольным рейтинговым мероприятиям

1. Применение адаптивных систем в робототехнике.
2. Фотоприемники, типы, принцип действия, применение в робототехнике
3. Оптроны, типы, назначение, принцип действия.
4. Использование кода Грея в кодовых оптических датчиках положения.
5. Акустические локационные системы, принцип действия, применение в робототехнике.
6. Форматы изображений, используемые в системах технического зрения.
7. Принцип действия ЖК дисплеев. Преимущества и недостатки.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в 4 семестре и экзамена в 5 семестре ОФО. Задание на зачет состоит из задачи и устного собеседования по пройденным разделам курса. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. На зачете и экзамене студент может набрать максимум 30 баллов.

Вопросы к зачету

1. Назначение адаптивных систем в робототехнике.
2. Типы датчиков робототехнических систем.
3. Основные задачи, решаемые с помощью информационных систем.
4. Характеристики датчиков информационных систем.
5. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики датчиков первого и второго порядка. Полоса пропускания датчиков.
6. Погрешность измерения датчиков. Основные типы погрешностей.
7. Способы компенсации погрешностей датчиков.
8. Светодиоды, принцип действия, основные характеристики.
9. Способы получения «белого» цвета в светодиодах.
10. Полупроводниковые фотоприемные приборы. Фотодиод на основе p-n перехода, принцип действия.
11. Особенность фотодиодов на основе p-i-n структуры.
12. Фототранзисторы, принцип действия, преимущества и недостатки.
13. Фоторезисторы, принцип действия.
14. Пиротехнические фотоприемники, принцип действия, область применения.
15. Оптроны, принцип действия, классификация, область применения.
16. Оптические датчики положения. Классификация, область применения. Преимущества и недостатки.
17. Растровые оптические датчики положения. Принцип действия.
18. Импульсные оптические датчики положения. Принцип действия.
19. Кодовые оптические датчики положения. Использование кода Грея в кодовых оптических датчиках положения.
20. Резистивные датчики положения. Классификация, преимущества и недостатки.
21. Бесконтактные пленочные резистивные датчики положения.
22. Тензорезисторы, назначение, принцип действия, область применения, классификация.
23. Чувствительные элементы на основе датчиков Холла. Принцип действия, область применения.
24. Пьезоэлектрические чувствительные элементы. Прямой и обратный пьезоэффект. Применение в робототехнике.

25. Сельсины. Индикаторный режим работы, трансформаторный режим работы.
26. Тахогенераторы. Принцип действия, область применения.
27. Локационные системы. Классификация, принцип действия.
28. Модуляция сигнала, амплитудная, фазовая, частотная.
29. Акустические локационные системы. Принцип действия, классификация.
30. Ультразвуковые измерители дальности. Назначение, характеристики. Область применения в робототехнике.
31. Оптические системы и их применение в робототехнике. Классификация объективов. Линза Френеля принцип действия, преимущества и недостатки.
32. Лазерные оптические локационные системы, принцип действия, область применения в робототехнике
33. Лазерный светодиод, его отличие от светодиода по конструкции и характеру излучения. Использование лазеров в робототехнике.
34. Системы технического зрения, применение в робототехнике, роль в создании адаптивных систем.
35. Классификация систем технического зрения, особенности применения в робототехнике.
36. Принцип формирования развертки видеосигнала. Способы кодирования цвета. Модель адаптивного цветового синтеза. Модель субтрактивного цветового синтеза.
37. Принцип действия ЖК дисплеев. Преимущества и недостатки.
38. Датчики изображения, основные характеристики.
39. Датчики изображения на основе ПЗС матриц и фотодиодных матриц. Принцип действия.
40. Форматы изображений, используемые в системах технического зрения.
41. Сжатие изображений. Ассиметричные и симметричные методы сжатия. Алгоритм Хаффмана.
42. Групповое кодирование при сжатии изображений (алгоритм RLE).
43. Сжатие с потерей информации по алгоритму дискретного косинусного преобразования (ДКП)- общий принцип сжатия.
44. Общий принцип сжатия динамических изображений на примере формата MPEG.
45. Системы глобального спутникового позиционирования, использование в робототехнике

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
-Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения,	-Знает основные методы получения, хранения и переработки информации в мехатронике и робототехнике	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности),	практическое занятие, зачет

<p>переработки информации в области машиностроения (ОПК-2);</p>	<p>(ОПК-2.1);</p> <p>-Способен применять знания основных методов получения, хранения и переработки информации в мехатронике и робототехнике (ОПК-2.2);</p>	<p>ответить на уточняющие вопросы.</p> <p>- Знать основные типы измерительных преобразователей, их характеристики, область применения в современных мехатронных и РТС (31);</p> <p>- Знать принципы способы обработки измерительных сигналов и передачи их по различным каналам связи (32);</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p>- Уметь обосновать выбор измерительных преобразователей и усилителей измерительных сигналов для конкретной задачи, выполняемой роботом (У1);</p> <p>- Уметь согласовывать первичные преобразователи с вторичной аппаратурой, выбирать необходимые виды преобразования измерительного сигнала, требуемую разрядность цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей, вид модуляции, частоту дискретизации (У2);</p> <p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.</p> <p>-Владеть навыками исследования характеристик датчиков (В1);</p>	
---	--	--	--

		-Владеть навыками выбора датчиков физических величин (В1);	
- Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6)	-Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии для поиска библиографической информации при решении задач мехатроники и робототехники (ОПК-6.1) -Способен решать задачи поиска библиографической информации при решении задач мехатроники и робототехники (ОПК-6.2)	-Знать способы структурной и аппаратной реализации различных типов информационно-измерительных систем, особенности их эксплуатации (ЗЗ); -Знать направления развития информационных систем робототехнических устройств с учетом использования наиболее перспективных типов измерительных преобразователей и методов построения информационных систем (З4)	практическое занятие, зачет
		-Уметь грамотно выбрать каналы передачи измерительной информации и способы ее защиты от помех и наводок (УЗ); -Уметь обосновать выбор структуры, основных параметров и алгоритмов работы информационной системы (У4)	
		-Владеть навыками постановки и решения задач очувствления роботов (ВЗ).	

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	41-50 баллов	51-60 баллов	более 60 баллов

1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительное».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
---	--	--	---	--

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины на 3 семестре проводится по шкале, используемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- Мазин, В. Д. Датчики автоматических систем. Сборник задач : учебное пособие / В. Д. Мазин. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 36 с. — ISBN 978-5-7422-5798-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83296.html>
- Датчики : справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой [и др.] ; под редакцией В. М. Шарапов, В. С. Полищук. — М. : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>

3. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>
4. Кравцов, А. Г. Основы промышленной робототехники : учебное пособие для СПО / А. Г. Кравцов, К. В. Марусич. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-4488-0312-3, 978-5-4497-0195-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85794.html>
5. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82448.html>
6. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования : монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феоктистов ; под редакцией Н. А. Феоктистова. — М. : Дашков и К, 2018. — 412 с. — ISBN 978-5-394-02468-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85736.html>
7. Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — М. : СОЛОН-ПИРЕСС, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80564.html>
8. Пономарева, Ю. С. Практикум по основам робототехники. Задачи для Lego mindstorms nxt и ev3 : учебно-методическое пособие / Ю. С. Пономарева, Т. В. Шемелова. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54361.html>
9. Машков, К. Ю. Состав и характеристики мобильных роботов : учебное пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами» / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-3866-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31637.html>
10. Образовательная робототехника : учебно-методический комплекс дисциплины / составители А. С. Соболевский, Э. Ф. Шарипова. — Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31915.html>

7.2 Дополнительная литература

1. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАС. –М.: Телеком, 2005. – 272 с.
2. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект/ -М.: Бином. 2008. -359с.
3. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов/ под ред. Е.И. Юревича. –М.: Машиностроение, 2007 -360с.
4. Робототехнические системы и комплексы: Учеб. Пособие для вузов/ Мачульский И.И, Запятой В.П., Майоров Ю.П. и др. М.: Транспорт 1999. 446 с.

7.3 Интернет-ресурсы

1. Wikipedia – свободная энциклопедия. - <http://ru.wikipedia.org/>.
2. <http://www.iprbookshop.ru/>

7.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows.
2. Пакет Microsoft Office.

Программные продукты: Atmel Studio.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы

специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.