

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.14 Аппаратное и программное обеспечение роботизированных си-
стем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автома-
тизированных систем

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Гай В.Е., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-П-30

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	17
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	19
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	19
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	19
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	20
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
ТАБЛИЦА 10.1 - ОСНАЩЕННОСТЬ АУДИТОРИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	22
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	22
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	22
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	22
11.6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
Привести свои задачи/вопросы/и т.п.	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области разработки и аппаратного и программного обеспечения робототехнических систем и устройств, проектирования структур данных и программных интерфейсов программного обеспечения робототехнических устройств.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Проектирование структур данных
2. Проектирование программных интерфейсов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем» Б1.В.ОД.14 включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах математического блока программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем»:

- «Информатика»,
- «Программирование»,
- «Теория вероятностей»,

Дисциплина «Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Интегрированные измерительно-управляющие системы», а также для преддипломной практики и выполнения ВКР.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ПКС-2 (Способен разрабатывать компоненты аппаратно программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования)</i>								
<i>Программное обеспечение вычислительных сетей</i>								
<i>Сервис-ориентированные системы</i>								
<i>Базы данных</i>								
<i>Эксплуатация современных операционных систем</i>								
<i>Организация ЭВМ</i>								
<i>Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем</i>								
<i>Технологии виртуализации</i>								
<i>Теоретические основы проектирования цифровых схем</i>								
<i>Машинное обучение</i>								
<i>Интегрированные измерительно-управляющие системы</i>								
<i>Администрирование систем и сетей</i>								
<i>Основы теории интеллектуальных вычислительных систем</i>								
<i>WEB-технологии</i>								
<i>Организация и проектирование информационных систем</i>								
<i>Технологическая практика</i>								
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>								
<i>Преддипломная практика</i>								
<i>Выполнение и защита ВКР</i>								

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ИПКС-2.1. Участвует в разработке компонентов аппаратно-программных комплексов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Знать: - основные алгоритмы управления робототехническими системами; - основные методы сопряжения аппаратных и программных средств.	Уметь: - применять тематические методы и модели при разработке роботизированных систем; - сопрягать аппаратные и программные средства роботизированных систем.	Владеть: - современными программными средствами разработки роботизированных систем; - современными программными средствами программирования роботизированных систем.	Выполнение четырёх лабораторных и шести практических работы	Вопросы для устного собеседования – 25 вопросов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 5.1-5.3.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	74	74
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	68	86
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	34	34
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

Таблица 5.2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 5 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	49	49
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	43	43
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	9	9
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	59	59
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	59	59
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

Таблица 5.3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 5 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	24	24
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	18	18
занятия лекционного типа (Л)	6	6
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	6	6
лабораторные работы (ЛР)	6	6
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	111	111
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	111	111
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
5 семестр										
Раздел 1. Аппаратное обеспечение										
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 1.1 Введение в робототехнику	2			1	1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2 Методы фильтрации показаний датчиков	2			1	1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Введение в программирование алгоритмов управления роботами с использованием симулятора Webots		7			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		9			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	4	16		2	6				
Раздел 2. Программное обеспечение										
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 2.1 PID регулятор	3			1	2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2 SLAM алгоритмы	2			1	2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1,	Видео-лекция. Лекция-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
							7.2.2]	консультация.		
	Тема 2.3 Алгоритм Виолы-Джонса	2			1	2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.4. Искусственная нейронная сеть. Метод обратного распространения ошибки	2			1	2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Двумерная свёрточная нейронная сеть	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.6. Рекуррентная нейронная сеть	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		9			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		9			2	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Полносвязная сеть в Keras			2		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Свёрточная нейронная сеть в Keras			3		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема практической работы: Оценка качества работы нейронной сети			3		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Аугментация данных в Keras			3		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Технология Transfer Learning в Keras			3		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Распознавание лиц с использованием Keras			3		2	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	13	18	17	4	28				
	Подготовка к экзамену (контроль)					36				
	Итого за семестр	17	34	17	6	34				

Таблица 5.5 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельная работа студентов (час)
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
5 семестр										

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 1. Аппаратное обеспечение										
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 1.1 Введение в робототехнику	3			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2 Методы фильтрации показаний датчиков	2			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Введение в программирование алгоритмов управления роботами с использованием симулятора Webots		4			3	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		4			3	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	5	8		2	12				
Раздел 2. Программное обеспечение										
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 2.1 PID регулятор	2			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2 SLAM алгоритмы	2			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3 Алгоритм Виолы-Джонса	2			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельная работа студентов (час)
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 2.4. Искусственная нейронная сеть. Метод обратного распространения ошибки	2			1	3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Двумерная свёрточная нейронная сеть	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.6. Рекуррентная нейронная сеть	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		4			3	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		5			3	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Полносвязная сеть в Keras			1		3	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Свёрточная нейронная сеть в Keras			1		4	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Оценка качества работы нейронной сети			1		4	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема практической работы: Аугментация данных в Keras			2		4	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Технология Transfer Learning в Keras			2		4	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Распознавание лиц с использованием Keras			2		4	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	12	9	9	4	47				
	Подготовка к экзамену (контроль)					36				
	Итого за семестр	17	17	9	6	59				

Таблица 5.6 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)					
5 семестр									
Раздел 1. Аппаратное обеспечение									

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 1.1 Введение в робототехнику	0.5			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 1.2 Методы фильтрации показаний датчиков	0.5			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Введение в программирование алгоритмов управления роботами с использованием симулятора Webots		1.5			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		1.5			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Итого по 1 разделу	1	3		2	24				
Раздел 2. Программное обеспечение										
ПКС-2 - ИПКС-2.1	Тема 2.1 PID регулятор	0.5			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.2 SLAM алгоритмы	0.5			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.3 Алгоритм Виолы-Джонса	1			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельная работа студентов (час)
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 2.4. Искусственная нейронная сеть. Метод обратного распространения ошибки	1			1	6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.5. Двумерная свёрточная нейронная сеть	1				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема 2.6. Рекуррентная нейронная сеть	1				6	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.2, 7.2.1, 7.2.2]	Видео-лекция. Лекция-консультация.		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		1.5			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема лабораторной работы: Программирование алгоритмов управления роботом в Webots		1.5			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Полносвязная сеть в Keras			1		6	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Свёрточная нейронная сеть в Keras			1		6	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Оценка качества работы нейронной сети			1		6	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема практической работы: Аугментация данных в Keras			1		7	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Технология Transfer Learning в Keras			1		7	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Тема практической работы: Распознавание лиц с использованием Keras			1		7	Подготовка к практической работе [7.1.2]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	5	3	6	4	87				
	Подготовка к экзамену (контроль)					9				
	Итого за семестр	6	6	6	6	111				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ИПКС-2.1. Участвует в разработке компонентов аппаратно-программных комплексов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	не знает основные алгоритмы управления робототехническими системами не знает основные методы сопряжения аппаратных и программных средств не умеет применять математические методы и модели при разработке роботизированных систем не умеет сопрягать аппаратные и программные средства роботизированных систем не владеет современными программными средствами разработки роботизированных систем не владеет современными программными	частично знает основные алгоритмы управления робототехническими системами не знает основные методы сопряжения аппаратных и программных средств частично умеет применять математические методы и модели при разработке роботизированных систем не умеет сопрягать аппаратные и программные средства роботизированных систем частично владеет современными программными средствами разработки роботизированных систем не владеет современными программными	знает основные алгоритмы управления робототехническими системами частично знает основные методы сопряжения аппаратных и программных средств умеет применять математические методы и модели при разработке роботизированных систем частично умеет сопрягать аппаратные и программные средства роботизированных систем владеет современными программными средствами	знает основные алгоритмы управления робототехническими системами знает основные методы сопряжения аппаратных и программных средств умеет применять математические методы и модели при разработке роботизированных систем умеет сопрягать аппаратные и программные средства роботизированных систем владеет современными программными сред-

		средствами программирования роботизированных систем	средствами программирования роботизированных систем	разработки роботизированных систем частично владеет современными программными средствами программирования роботизированных систем	ствами разработки роботизированных систем владеет современными программными средствами программирования роботизированных систем
--	--	---	---	---	---

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Основы робототехники : учебно-методическое пособие / составитель Д. М. Гребнева. — Нижний Тагил : НТГСПИ, 2017. — 108 с. — ISBN 987-5-8299-0354-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177538> (дата обращения: 10.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7.1.2. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учебное пособие / Н. П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-89070-833-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6605> (дата обращения: 10.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1 Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107660> (дата обращения: 10.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Мартынов, Л. М. Алгебра для криптографии : учебное пособие / Л. М. Мартынов. — Омск : ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 2 — 2015. — 150 с. — ISBN 978-5-949-41132-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129188>

- 7.2.2 Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф ; перевод с английского А. В. Корягина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-749-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123716> (дата обращения: 10.02.2022). — Режим ДОС типа: для авториз. пользователей.

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.4.1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем в бумажном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Электронные варианты методических указаний по выполнению лабораторных работ отправляются на электронные адреса групп.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Python 3 (https://www.python.org/downloads/)
	Google Colab (https://colab.research.google.com/)
	Webots (https://cyberbotics.com/)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Каталог паттернов проектирования	https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки

Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Python 3 (<https://www.python.org/downloads/>)
- Google Colab (<https://colab.research.google.com/>)
- Webots (<https://cyberbotics.com/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Accer – 1 шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблицы 5.4-5.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

11.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

11.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и

мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Экзамен для студентов всех форм обучения в 5 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ и практических работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ и практических работ.

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения:

- 1) виды роботов;
- 2) виды движителей для роботов;
- 3) наиболее распространённые сенсоры;
- 4) методы фильтрации данных;
- 5) медианный фильтр;
- 6) фильтр Калмана;
- 7) структура ПИД регулятора
- 8) алгоритм настройки ПИД регулятора;
- 9) что такое SLAM?
- 10) фильтр калмана;
- 11) фильтр частиц;
- 12) что такое признаки Хаара;
- 13) алгоритм Adaboost;
- 14) опишите алгоритм обратного распространения ошибки;
- 15) опишите слои в библиотеке Keras, используемые для реализации полносвязной сети;
- 16) опишите концепцию работы рекуррентной нейронной сети;
- 17) опишите алгоритм градиентного спуска
- 18) Принцип работы TOF, ультразвукового датчика;
- 19) алгоритмы Виолы-Джонсы;
- 20) Принцип работы лидара
- 21) Активационные функции нейронной сети;
- 22) Методы оптимизации в нейронных сетях
- 23) опишите концепцию работы свёрточной нейронной сети

- 24) методы борьбы с переобучением в нейронных сетях
- 25) методы обнаружения недообучения в нейронных сетях

В полном объеме оценочные средства имеются на кафедре «ВСТ». Оценочные средства могут быть получены по требованию.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____ Мякинников А.В.
«__» _____ 2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ОД.14 Аппаратное и программное обеспечение роботизированных систем»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Год начала подготовки: 2025

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Гай В.Е., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

_____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ Жевнерчук Д. В.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «__» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__ г.