

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b785599c69e1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

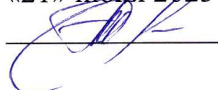
Экономический факультет

Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Согласовано

деканом факультета

«21» июня 2023 г.

 /Фонина Т.Б./

Рабочая программа дисциплины

Образовательное робототехническое конструирование

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника

Квалификация

Бакалавр

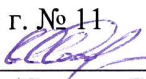
Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
экономического факультета

Протокол «20» июня 2023 г. № 11

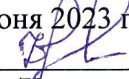
Председатель УМКом


/Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой современных
промышленных технологий,
робототехники и компьютерной графики

Протокол от «13» июня 2023 г. № 18

Зав. кафедрой


/Корецкий М.Г./

Мытищи
2023

Авторы-составители:

Хасаншина Н.З., кандидат педагогических наук, доцент кафедры современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики
Корецкий М.Г., кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики

Рабочая программа дисциплины «Образовательное робототехническое конструирование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Образовательная робототехника)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	21
7. Методические указания по освоению дисциплины.....	23
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами основ робототехники для образовательной деятельности школьников.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний программирования робототехнических систем;
- развитие творческих способностей студентов;
- формирование у студентов знаний по конструированию роботов и автоматических устройств.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль Образовательная робототехника)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Образовательное робототехническое конструирование» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Черчение», «Обработка конструкционных материалов», «Практикум по обработке конструкционных материалов», «Теория машин и механизмов».

Освоение дисциплины «Образовательное робототехническое конструирование» является необходимой основой для подготовки выпускной квалификационной работы и для дальнейшей профессиональной деятельности в системе образования.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	7
Объем дисциплины в часах	252
Контактная работа:	120,7
Лекции	40
Практические занятия	78
из них, в форме практической подготовки	78
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,7
Зачет с оценкой	0,2
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Расчетно-графическая работа	0,2
Самостоятельная работа	110

Контроль	21,3
----------	------

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 5 семестре, экзамен и расчетно-графическая работа в 6 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

5 семестр

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Введение в дисциплину. Образовательное робототехническое конструирование как современное направление развития технологической подготовки обучающихся.	2		
Тема 2. Основы конструирования. Программирование и робототехника	2	4	4
Тема 3. Моторные механизмы	2	6	6
Тема 4. Трехмерное моделирование	2	4	4
Тема 5. Захваты. Манипуляторы	2	8	8
Тема 6. Игры роботов	2	14	14
Итого:	12	36	36

6 семестр

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Базовые регуляторы в программировании роботов	2	2	2
Тема 2. Конструкции для движения мобильных роботов	2	2	2
Тема 3. Конструкции для манипуляторов	2	2	2
Тема 4. Решение инженерных задач	2	2	2
Тема 5. Элементы теории автоматического управления. Задачи управления роботом.	2	4	4
Тема 6. Шагающие роботы	2	2	2
Тема 7. Пневматика	2	2	2

Тема 8. Сетевое взаимодействие роботов	2	4	4
Тема 9. Альтернативные среды программирования	2	4	4
Тема 10. Соревнования роботов	2	4	4
Тема 11. Игры роботов	2	4	4
Тема 12. Творческие проекты	2	4	4
Тема 13. Инженерная тетрадь. Инженерный плакат.	2	6	6
Тема 14. Интеграция образовательной робототехники в учебный процесс основной ступени общего образования.	2		
Итого:	28	42	42

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

5 семестр

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 2. Основы конструирования. Программирование и робототехника	Создание конструкций «Башня», «Тележка», «Хваталка»	4
Тема 3. Моторные механизмы	Создание механизмов для движения, перемещения.	6
Тема 4. Трехмерное моделирование	Создание трехмерных моделей в программной среде LDD и/или Studio 2.0	4
Тема 5. Захваты. Манипуляторы	Создание захватов для робототехнических систем на основе LEGO Mindstorms EV3.	8
Тема 6. Игры роботов	Создание конструкций и программ для управления роботом LEGO Mindstorms EV3: Гонки роботов. Кегельринг, Сумо	14

6 семестр

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Базовые регуляторы в программировании роботов	Создание программ на основе базовых регуляторов	2
Тема 2. Конструкции для движения мобильных роботов	Создание робототехнических систем для движения мобильных роботов	2
Тема 3. Конструкции для манипуляторов	Создание манипуляторов для робототехнических систем.	2
Тема 4. Решение инженерных задач	Решение инженерных задач	2
Тема 5. Элементы теории автоматического управления. Задачи управления роботом.	Создание программ для управления роботом	4
Тема 6. Шагающие роботы	Создание роботов на основе шагающих механизмов	2
Тема 7. Пневматика	Создание роботов на основе пневматических механизмов	2
Тема 8. Сетевое взаимодействие роботов	Создание парных робототехнических систем с устойчивой передачей	4

	данных между ними по каналу Bluetooth	
Тема 9. Альтернативные среды программирования	Сравнение работы в различных средах программирования	4
Тема 10. Состязания роботов	Создание роботов для участия в состязаниях – лабиринт, слалом, эстафета и др.	4
Тема 11. Игры роботов	Создания роботов для робоигр – теннис, управляемый футбол.	4
Тема 12. Творческие проекты	Разработка творческих проектов на свободную тему.	4
Тема 13. Инженерная тетрадь. Инженерный плакат.	Создание инженерной тетради для сопровождения робототехнического проекта	6

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5 семестр

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Основы конструирования и программирования робототехнических устройств.	Изучение материалов лекций и литературы, просмотр видео-лекций эксперта в области образовательной робототехники А.С.Филиппова	12	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Тема 2. Основы конструирования. Трехмерное моделирование.	Программная среда Lego Digital Designer для создания 3D-модели робота. Разработка конструкции механической передачи с заданным передаточным отношением в Lego Digital Designer.	12	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Тема 3. Основы управления роботом. Среда программирования	Знакомство со средой программирования EV3, TRIK Studio.	12	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад

EV3, TRIK Studio.	Программирование робота с использованием визуальной среды программирования EV3 и среды TRIK Studio. Команды действия, энкодеры. Переменные, ветвления. Решение задач с линейной и разветвляющейся конструкцией алгоритма в среде TRIK Studio. Работа с 2D моделью и с роботом EV3.				
Тема 4. Элементы теории автоматического управления. Задачи управления роботом.	Простейшие регуляторы для управления моторами (РР). Регуляторы для следования по линии. Решение задач: движение по линии с калибровкой, движение по траектории с перекрестками и подсчет перекрестков.	16	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Итого		52			

6 семестр

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Конструкции робота для решения различных задач	Изучение различных моделей конструкций роботов для решения задач	10	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад

Тема 2. Программирование робототехнических устройств	Изучение различных алгоритмов программирования роботов для решения задач	10	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Тема 3. Организация соревнований по образовательной робототехнике.	Изучение регламентов соревнований. Подготовка к проведению соревнований (в роли участника соревнований, члена жюри).	12	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Тема 4. творческие и учебно-исследовательские проекты с использованием робототехнических конструкторов (разработка проекта).	Изучение обучающих материалов компании Lego для образовательного конструктора Lego, информационных и образовательных сайтов по робототехнике. Проектирование, разработка и документирование учебного проекта для конструктора Lego Mindstorms EV3.	20	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Тема 5. Интеграция образовательной робототехники в учебный процесс основной ступени общего образования	Изучение и анализ учебно-методических материалов по образовательной робототехнике, УМК и программ изучения основ робототехники в школьных предметах информатика и технология, во внеурочной деятельности.	6	Подготовка сообщения, подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Сообщение Доклад
Итого:		58			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.	Когнитивный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Операционный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Деятельностный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов.	Когнитивный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Операционный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
	Деятельностный	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	базовый	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	Наличие знаний о формах проведения предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	41-60

	повышенн ый	личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Наличие глубоких знаний о формах проведения предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	61 - 80
	продвинуты й	преподаваемых учебных предметов	Наличие фундаментальных знаний о формах проведения предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	81 - 100
Операционн ый	базов ый	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	Владение первичными умениями организации предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	41-60
	повышенн ый	личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Владение комбинированными умениями организации предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.	61 - 80
	продвинуты й	преподаваемых учебных предметов	Владение умениями управлять и организовывать предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов. Практическая подготовка	81 - 100
Деятел ьностн ый	Базов ый	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения	Способность проведения личного мастер-класса. Практическая подготовка	41-60
	повышенн ый	личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	Способность проведения личного мастер-класса и конкурса. Практическая подготовка	61 - 80
	продвинуты й	преподаваемых учебных предметов	Способность проведения личного мастер-класса, конкурса и теоретического тура олимпиады. Практическая подготовка	81 - 100

СПК-3. Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся направленную на конструирование и программирование робототехнических комплектов.

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Когнитивный	базовый	Способен осваивать и использовать теоретические знания при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Наличие знаний по конструированию и программированию робототехнических комплектов	41-60
	повышенный		Наличие глубоких знаний по конструированию и программированию робототехнических комплектов	61 - 80
	продвинутой		Наличие фундаментальных знаний по конструированию и программированию робототехнических комплектов	81 - 100
Операционный	базовый	Способен осваивать и использовать практические умения и навыки при работе по конструированию и программированию робототехнических комплектов	Владение первичными умениями решения задач по конструированию и программированию робототехнических комплектов.	41-60
	повышенный		Владение комбинированными умениями решения задач по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка	61 - 80
	продвинутой		Владение умениями создавать задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка	81 - 100
Деятельностный	базовый	Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на	Способность создавать простые задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка.	41-60

	повышенн ый	конструирование и программирование робототехнических комплектов	Способность создавать комбинированные задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка.	61 - 80
	Продвину тый		Способность создавать комплексные задачи по конструированию и программированию робототехнических комплектов. Практическая подготовка.	81 - 100

Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Баллы
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	10 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	7 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	5 баллов
если сообщение отсутствует	0 баллов

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

Критерии оценивания	Баллы
компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	15-25 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	9-14 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	1-8 баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	20 -25баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	14-19 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-13 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0-6 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнены конструирование модели робота и/или доработка конструкции/ программирование действий робота/ доработка программы, усовершенствование конструкции и программы и/или отработан алгоритм конструирования и программирования стандартных задач для робота	10
средняя активность на практической подготовке, выполнены конструирование модели робота и/или доработка конструкции/ программирование действий робота/ доработка программы	5
низкая активность на практической подготовке, конструирование модели робота/ доработка конструкции/ программирование действий робота/ доработка программы не выполнялись	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный тест

Тест №1

- 1) Какие конструкторы не относятся к группе «Образовательные конструкторы»?
 А) VEX Robotics Б) Амперка В) ТехноЛаб Г) Lego MindStorms
- 2) На какие роботы по принципу управления подразделяются робототехнические системы?
 А) биотехнические Б) автоматические В) интеллектуальные Г) интерактивные
- 3) Устройство для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека, называется ...
 А) манипулятором Б) схватом В) захватом Г) кистью

4) Сервомотор – это устройство для...

А) проигрывания звука Б) определения цвета В) хранения данных **Г) движения робота**

5) Что является источником энергии пневматического сервомеханизма?

А) масло Б) жидкость **В) сжатый воздух** Г) электродвигатель

6) В каких целях НЕ стоит применять шагающие роботы?

А) в виде андроидов, в сфере социального обслуживания;

Б) в подводной робототехнике;

В). виде платформы с целевым оборудованием и манипуляторами, в чрезвычайных ситуациях, например, при разборе завалов, в строительстве, в обслуживании технических объектов (техники, агрегатов);

Г). при движении по вертикальной поверхности.

7) Датчик(и), НЕ используемые для классического соревнования «Лабиринт»:

А) касания Б) ультразвуковой В) гироскопический **Г) температурный**

8) Датчик(и), используемые для соревнования «Кегельринг»:

А) гироскопический **Б) ультразвуковой** В) касания Г) цвета

9) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам робота). Робот проехал участок прямолинейной трассы. При этом оси моторов робота повернулись на 2880° . Расстояние между центрами колёс робота равно 20 см. Масса робота равна 2 кг. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Определите, какой длины был прямолинейный участок трассы. Ответ дайте в сантиметрах. В ответ запишите только число.

Отв.: 270

10) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 9 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 27 см. Масса робота равна 1 кг. Во время разворота робота вокруг колеса ось мотора А повернулась на 0° , а ось мотора В повернулась на 390° .

Определите, градусную меру угла, на который повернулся робот. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в градусах, при необходимости округлив результат до целых. В ответ запишите только число. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Отв.: 65

11) Ученик, используя шестерёнки, собрал работающую одноступенчатую передачу. На ведущей оси, соединённой напрямую с мотором, находится шестерёнка с 63 зубьями, на ведомой оси – шестерёнка с 126 зубьями. Ученик написал программу, согласно которой ведущая ось делает 1 оборот в секунду. Определите, сколько оборотов в минуту будет делать ведомая ось.

Отв.: 30

12) Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и в последующем согласно алгоритму реагировать на движение, является...

А) датчик звука Б) **ультразвуковой датчик** В) датчик цвета Г) гироскоп

13) Инженерная книга – это

А) описание поиска решений инженерной задачи:

Б) подробный дневник, где описываются все этапы проекта, проблемы, задачи, решения;

В) фиксация работы над проектом;

Г) описание роли каждого участника команды при работе с инженерным проектом.

14) Титульный лист Инженерной книги обязательно включает в себя, помимо названия проекта и ФИО участника (ов)...

А) год создания проекта

Б) ФИО наставника(ов)

В) место создания проекта (город, обр. учреждение и пр.)

Г) эмблему команды

15) Структура Инженерной книги. НЕобязательные элементы:

А) Титульная страница

Б) Цели, задачи

В) Приложения

Г) описание конструкции робототехнической системы

Правильные ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
б	а, б, г	а	г	в	б, г	г	б, г	270	65	30	б	б	а, б, в	в

Представить выполненный тест в письменной форме.

Тест № 2

- 1) Какие конструкторы относятся к группе «Образовательные конструкторы»?
А) **VEX Robotics** Б) Амперка В) ТехноЛаб Г) Lego MindStorms
- 2) Роботы, которые функционируют по жестко заданной программе, называются ...
А) специализированными роботами **Б) программными роботами**
В) промышленными роботами Г) военными роботами
- 3) В каких целях стоит применять шагающие роботы?
А) **в виде андроидов, в сфере социального обслуживания;**
Б) в подводной робототехнике;
В). **виде платформы с целевым оборудованием и манипуляторами, в чрезвычайных ситуациях, например, при разборе завалов, в строительстве, в обслуживании технических объектов (техники, агрегатов);**
Г). при движении по вертикальной поверхности.
- 4) Датчик(и), используемые для классического соревнования «Лабиринт»:
А) касания Б) ультразвуковой В) гироскопический Г) температурный
- 5) Датчик(и), НЕ используемые для соревнования «Кегельринг»:
А) **гироскопический** Б) ультразвуковой В) **касания** Г) цвета
- 6) Что является источником энергии гидравлического сервомеханизма?
А) масло Б) **жидкость** В) сжатый воздух Г) электродвигатель
- 7) Что такое Энкодер?
А) **датчик угла поворота** Б) гироскопический датчик
В) программный код Г) конец программы
- 8) В чем состоит преимущество гусеничного движителя по сравнению с колесным?
А) лучшая проходимость по трудному и тяжелому рельефу;
Б) более простая конструкция;
В). быстрый износ трущихся деталей;
Г) более высокая скорость движения.
- 9) Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам робота). Робот проехал участок прямолинейной трассы. При этом оси моторов робота повернулись на 2880° . Расстояние между центрами колёс робота равно 20 см. Масса робота равна 1 кг. При расчётах примите $\pi \approx 3$.
Определите, какой длины был прямолинейный участок трассы. Ответ дайте в сантиметрах. В

ответ запишите только число.

Отв.: 270

- 10)** Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 9 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 27 см. Масса робота равна 2 кг. Во время разворота робота вокруг колеса ось мотора А повернулась на 0° , а ось мотора В повернулась на 390° .

Определите, градусную меру угла, на который повернулся робот. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в градусах, при необходимости округлив результат до целых. В ответ запишите только число. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Отв.: 65

- 11)** Ученик, используя шестерёнки, собрал работающую одноступенчатую передачу. На ведущей оси, соединённой напрямую с мотором, находится шестерёнка с 126 зубьями, на ведомой оси – шестерёнка с 63 зубьями. Ученик написал программу, согласно которой ведущая ось делает 1 оборот в секунду. Определите, сколько оборотов в минуту будет делать ведомая ось.

Отв.: 120

- 12)** Зоной обслуживания манипулятора называется

- А) подвижность манипулятора при зафиксированном (неподвижном) схвате;
- Б) число независимых обобщённых координат, однозначно определяющее положение схвата в пространстве;
- В) часть пространства, ограниченная поверхностями, огибающими к множеству возможных положений его звеньев;
- Г) часть пространства, соответствующая множеству возможных положений центра схвата манипулятора.**

- 13)** Инженерная книга – это

- А) описание поиска решений инженерной задачи;
- Б) подробный дневник, где описываются все этапы проекта, проблемы, задачи, решения;**
- В) фиксация работы над проектом;
- Г) описание роли каждого участника команды при работе с инженерным проектом.

- 14)** Обязательные элементы титульного лист Инженерной книги:

- А) эмблема команды (проекта)
- Б) ФИО участника (ов) и наставника(ов)**

В) год и место создания проекта (город, обр. учреждение и пр.)

Г) название проекта

15) Структура Инженерной книги. Обязательные элементы:

А) Титульная страница

Б) Цели, задачи

В) Приложения

Г) описание конструкции робототехнической системы

Правильные ответы к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
а, в, г	б	а,в	а, б,в	а, в	б	а	а	270	65	120	г	б	б, в, г	а, б, г

Примерная тематика сообщений

1. Простые движения робота.
2. Повороты. Виды поворотов.
3. Движение по сложной траектории.
4. Крепления датчиков.
5. Выбор крепления датчиков в зависимости от задачи.
6. Декомпозиция задачи.

Примерная тематика докладов

1. Особенности конструкции робота для движения по линии.
2. Конструкция робота для движения по пунктирной линии.
3. Манипуляторы. Виды манипуляторов.
4. Шагающие роботы. Виды.
5. Вездеходы. Виды.
6. Шасси на подвесках.
7. Роботеатр. Примеры конструкций.
8. Инженерная тетрадь.
9. Инженерный плакат.

Задание на практическую подготовку

1. Создание конструкции стандартной двухмоторной тележки.
2. Программирование движений робота по многоугольнику.
3. Создание манипуляторов для робототехнических систем
4. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Гонки роботов».
5. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Кегельринг»
6. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Сумо».
7. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Лабиринт».

8. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Слалом».
9. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Эстафета».
10. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Управляемый футбол».
11. Создание конструкций и программ для управления роботом для соревнования «Теннис».
12. Создание парных робототехнических систем с устойчивой передачей данных между ними по каналу BlueTooth
13. Создание творческого проекта «Роботеатр».
14. Создание конструкций и программ для управления роботом ВСОШ по технологии. Робототехника.

Примерные темы для расчетно-графических работ

1. Расчет параметров моторы для движения по заданной траектории.
2. Одометрия. Расчет параметров моторов для возвращения робота в исходную точку.
3. Расчет параметров моторов с учетом данных датчиков.
4. Синхронизация моторов.
5. Синхронизация датчиков.

Примерные вопросы к зачету с оценкой

1. Движения. Виды движений.
2. Преобразование поступательного движения во вращательное.
3. Преобразование вращательного движения в поступательное.
4. Механические передачи. Повышающая. Понижающая.
5. Моторы. Сравнительные характеристики.
6. Манипуляторы. Степени свободы
7. Конструкции для спуска-подъема предметов
8. Конструкции для спуска-подъема предметов в одной плоскости
9. Резиномоторы
10. Подъем в гору
11. Захват и подъем предмета. Примеры конструкций.
12. Передача предметов. В одной плоскости.
13. Передача предметов. В разных плоскостях
14. Шагающие роботы.
15. Вездеходы.
16. Творческие проекты на уроках технологии.
17. Пассивные механизмы.
18. Кегельринг. Варианты конструкций.
19. Лабиринт. Варианты конструкций.
20. Путешественник. Варианты конструкций.

Примерные вопросы к экзамену

21. Движения. Виды движений.
22. Преобразование поступательного движения во вращательное.
23. Преобразование вращательного движения в поступательное.

24. Механические передачи. Повышающая. Понижающая.
 25. Моторы. Сравнительные характеристики.
 26. Манипуляторы. Степени свободы
 27. Конструкции для спуска-подъема предметов
 28. Конструкции для спуска-подъема предметов в одной плоскости
 29. Резиномоторы
 30. Подъем в гору
 31. Захват и подъем предмета. Примеры конструкций.
 32. Передача предметов. В одной плоскости.
 33. Передача предметов. В разных плоскостях
 34. Шагающие роботы.
 35. Вездеходы.
 36. Творческие проекты на уроках технологии.
 37. Пассивные механизмы.
 38. Кегельринг. Варианты конструкций.
 39. Лабиринт. Варианты конструкций.
 40. Путешественник. Варианты конструкций.
 41. Усложненный кегельринг (доп. определение цвета кегли). Особенности конструкции.
 42. «Большое путешествие» (лабиринт, горка, линия, объезд предмета, инверсия).
- Конструктивные решения для универсального робота.
43. «Спасатель» (движения с препятствиями, поиск «пострадавшего», транспортировка, подъем. Конструктивные решения для универсального робота.
 44. Роботеатр. Примеры конструкций.
 45. Техническое документирование. Инженерная тетрадь. Инженерный плакат.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В рамках освоения дисциплины предусмотрены: сообщение, доклад, тест, практическая подготовка.

Требования к тесту

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия. Написание теста оценивается по шкале от 0 до 35 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования к сообщению

Сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Требования по оформлению сообщения

Последовательность подготовки сообщения:

1. Подберите и изучите литературу по теме.
2. Составьте план сообщения.
3. Выделите основные понятия.

4. Введите в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения.
 5. Оформите текст письменно.
 6. Подготовьте устное выступление с сообщением на учебном занятии
- Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Требования к оформлению текста

Общий объем не должен превышать 5 страниц формата А 4, абзац должен равняться 1,25 см.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,0 см., нижнее 2 см., верхнее – 2 см. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу листа по центру, размер шрифта - 12 пт

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию сообщения).

Требования по написанию докладов

Доклад - это краткое сообщение по заданной преподавателем теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Доклад может являться изложением содержания научной работы, статьи и т.п. При разработке доклада обучающийся должен учитывать: - степень раскрытия темы; - какой личный вклад он внес в разработку эссе; - логическую структурированность материала; - использование постраничных ссылок; - достаточность объема и качества используемых источников; - оформление текста и грамотности речи. При написании докладов необходимо выделить проблему обсуждения, составить план, выделить смысловые части обсуждаемой проблемы по каждому пункту плана, подобрать литературу. Для подбора литературы необходимо пользоваться списком дополнительной литературы и списком литературы, рекомендуемой для углубленного изучения курса, а также Интернет-ресурсами.

Шкала оценивания расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценки
Отлично (81-100 баллов)	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Хорошо (61-80 баллов)	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям.

	При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Удовлетворительно (41-60 баллов)	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Содержание работы частично не соответствует заданию. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся допускает ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Неудовлетворительно (21-40 баллов)	В РГР допущено большое количество существенных ошибок по сути работы. Содержание работы не соответствует заданию. Оформление работы не отвечает предъявляемым требованиям. ИЛИ Расчетно-графическая работа не представлена преподавателю. При защите РГР обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

Шкала оценивания зачета с оценкой

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы, непонимании вопросов основ робототехники и автоматизации производства.

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений. Демонстрирует осознанный навык по конструированию и программированию робототехнических конструкторов.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу,

представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории. Демонстрирует понимание алгоритма конструирования и программирования робототехнических конструкторов.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента. Студент показывает слабо закрепленное умение конструирования и программирования робототехнических конструкторов.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы, непонимании вопросов основ робототехники.

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Кол-во баллов (максимальное значение)
Сообщение	до 10 баллов
Тест	до 25 баллов
Доклад	до 25 баллов
Практическая подготовка	до 10 баллов
Зачет с оценкой	до 30 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-3, СПК-3.
4	61-80	хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций ПК-3, СПК-3.
3	41-60	удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ПК-3, СПК-3.
2	до 40	неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ПК-3, СПК-3.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 157 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>
2. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 308 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82448.html>
3. Тарапата, В. В. Робототехника в школе : методика, программы, проекты / В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 112 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001011514.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Бейктал, Дж. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 397 с. - Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019725.html>
2. Винницкий, Ю. А. Конструируем роботов на ScratchDuinoR. Первые шаги . - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 119 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019015.html>
3. Киселев, М. М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов : учебное пособие. - 2-е изд. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. - 136 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227725>
4. Новые механизмы в современной робототехнике / под ред. В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93375.html>
5. Паскуале, Ф. Новые законы робототехники: апология человеческих знаний в эпоху искусственного интеллекта. — Москва : Дело, 2022. — 448 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127655.html>
6. Семионенков, М. Програмируем робота. Путешествие в Робокодию. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2021. - 184 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913594488.html>
7. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 495 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>
8. Титенок, А. В. Основы робототехники : учебное пособие. — Москва : Инфра-Инженерия, 2022. — 236 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124173.html>
9. Филиппов, С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. -4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2022. - 193 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001019800.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mon.gov.ru> - Министерство образования и науки РФ;
2. <http://www.fasi.gov.ru> - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»;
4. <http://www.garant.ru> - информационно-правовой портал «Гарант»
5. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал;
6. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования;
7. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. <http://www.fepo.ru> - портал Федерального Интернет-экзамена в сфере профессионального образования.

9. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
10. <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
11. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
12. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
13. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
14. <http://www.znanie.org> - Общество «Знание» России
15. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
16. <http://www.znaniium.com/> - Электронно-библиотечная система
17. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
18. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
19. Каталог образовательных решений Лего.
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/wedo>
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/machines-and-mechanisms>
<https://education.lego.com/ru-ru/learn/middle-school/mindstorms-ev3>
<http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/build-a-robot>
20. Филиппов С.А. Цикл видео-лекций на YouTube «Основы робототехники»
 /MOOC курс проекта Lektorium.tv
<https://www.youtube.com/watch?v=XrBWELPUfeY> – Лекция 1.1.1 Введение в робототехнику
 и др.
<https://www.youtube.com/watch?v=XIVrDq7bVxA&list=PL-cKNuVAYAX1AcIjKSwDKJNkwIGG5Jbg>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.
3. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.