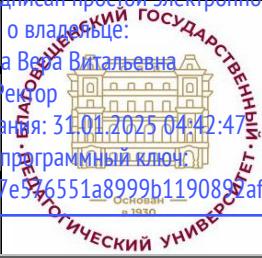


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.01.2025 04:42:47
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e346551a8999b119089af53989420420336ffbf573a434657789



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

Декан

физико-математического факультета
ФГБОУ ВО «БГПУ»

Т.А. Меределина
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)

Профиль
«ИНФОРМАТИКА»

Профиль
«МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Принята на заседании кафедры
информатики и методики
преподавания информатики
(протокол № 11 от «16» июня 2022 г.)

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	5
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	10
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	11
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	12
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	12
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	13
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....	14

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: Формирование профессиональных компетенций бакалавров-педагогов в области прикладной математики в сфере моделирования, конструирования и программирования роботов на базе робототехнических конструкторов.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «**Математические основы робототехники**» относится к дисциплинам предметного модуля по информатике части, формируемой участниками образовательных отношений Б1 (Б1.В.02.10).

Для освоения дисциплины «**Математические основы робототехники**» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов математических дисциплин и коммуникативно-цифрового модуля на предыдущем уровне образования.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2.

ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.

ПК-2.2. Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов.

ПК-2.3. Применяет методологии программирования и современные информационно-коммуникационных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

ПК-2.4. Знает инновационные методики формирования цифровой образовательной среды и использования информационно-коммуникационных технологий в образовании.

ПК-2.5. Применяет математический язык как универсальное средство построения модели явлений, процессов, для решения практических и экспериментальных задач, эмпирической проверки научных теорий.

ПК-2.6. Владеет навыками алгоритмического мышления и приемами написания программ на языках программирования высокого уровня.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные направления образовательной робототехники;
- современное состояние и перспективы развития образовательной робототехники, ее место и роль в системе общего образования;
- основные методики, для организации деятельности в области образовательной робототехники;
- классификацию основных технологий образовательной робототехники;
- этапы моделирования и решения учебных задач;
- программное и аппаратное обеспечение робототехнических конструкторов.

уметь:

- моделировать, конструировать и программировать основные модели роботов на основе робототехнических конструкторов;
- подбирать аппаратное и программное обеспечение для реализации учебных задач;
- планировать деятельность по моделированию, конструированию и программированию робототехнических систем;
- творчески подходить к решению учебных задач;
- выстраивать свою деятельность при работе в коллективе.

владеть:

- основными навыками конструирования и программирования роботов;

- приемами разработки и применения необходимых учебно-методических материалов в области образовательной робототехники, использования интерактивных комплексов, геоинформационной системы, цифровых лабораторий, виртуальных конструкторов в образовательном процессе;
- способами организации коллективной, групповой и индивидуальной деятельности учащихся при освоении изучаемых курсов, эффективного сочетания этих форм учебной деятельности на уроках и внеурочной деятельности;
- различными средствами коммуникации в профессиональной деятельности;
- навыками самообразования, повышения квалификации с использованием средств информационных технологий.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Математические основы робототехники» составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	-	зачёт

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные занятия	
1.	Введение	3	2	-	1
2.	Геометрия мобильных роботов	21	4	6	11
3.	Алгебра манипуляторов	20	4	6	10
4.	Сигналы, изображения, цвет	24	4	8	12
5.	Управление, пути перемещения	24	4	8	12
6.	Интеллектуальные системы	16	4	4	8
Зачёт					
ИТОГО		108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Геометрия мобильных роботов	Лек	Постановка проблемной ситуации	2
2	Сигналы, изображения, цвет	Лек	Решение прикладной задачи	2
3	Геометрия мобильных роботов	Лек	Лекция с заранее объявленными ошибками	2
4	Управление, пути перемещения	Лб	Работа с творческими заданиями	4
5	Интеллектуальные системы	Лб	Дискуссия	4
ИТОГО				14

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

Тема 1. Введение.

Цели и задачи курса. Основные математические определения, понятия робототехники.

Тема 2. Геометрия мобильных роботов.

Конфигурационное пространство мобильного робота. Длина траектории движения робота и субримановы многообразия. Уравнение движения. Преобразование координат, отображение пространства в себя при движении робота. Дифференциальное уравнение движения робота. Кинематика всенаправленного колеса. Преобразования координат. Обратная задача кинематики голономного робота.

Тема 3. Алгебра манипуляторов.

Конфигурационное пространство робота-манипулятора. Прямая и обратная задачи позиционирования схвата. Матричное представление положения манипулятора. Манипулятор дельта-робота.

Тема 4. Сигналы, изображения, цвет.

Общая структура потока данных. Виды фильтров данных. Геометрия цвета. Поиск информации на изображении. Цифровая калибровка оптики.

Тема 5. Управление, пути перемещения.

Управление, примеры объектов управления. Пропорциональный регулятор в системах первого порядка. Регулятор в системах второго порядка. Классические регуляторы с обратной связью. Расстояние на карте и кратчайший путь. Построение карты.

Тема 6. Интеллектуальные системы.

Цепь Маркова. Построение моделей. Примеры применения. Дерево решений и минимизация энтропии. Нейросети обучение и методы минимизации.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Студенты могут предварительно прочитывать лекционный материал, содержащийся в учебниках и учебных пособиях, закладывают базу для более, глубокого восприятия лекции.

Другой формой самостоятельной работы студента является посещение лекции, внимательное слушание выступления лектора и конспектирование основных теоретических положений лекции. Студенты, присутствующие на лекционном занятии, обязаны не только внимательно слушать преподавателя кафедры, но и конспектировать излагаемый им материал. При этом конспектирование материала представляет собой запись основных теоретических положений, нормативных материалов, излагаемых лектором.

Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания. Рекомендуется высказываемое лектором положение по курсу записывать своими словами. Перед записью надо постараться вначале понять смысл сказанного, необходимо стараться отделить главное от второстепенного и, прежде всего, записать главное. Качество записи лекции, конечно, во многом зависит от навыков записывающего и от его общей подготовки, от сообразительности, от умения излагать преподносимое преподавателем своими словами и от многих других факторов чисто индивидуального характера.

Главное для студента, состоит в том, чтобы выработать свой стереотип написания слов, однако при записи надо по возможности стараться избегать различных ненужных сокращений и записывать слова, обычно не сокращаемые, полностью. Если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения, так как произвольные сокращения по истечении некоторого времени забываются, и при чтении конспекта бывает, в связи с этим, очень трудно разобрать написанное.

4.2 Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Дискуссия предполагает включенность в работу всей группы студентов. Студенты должны обязательно изучить данный материал не по одному источнику, а расширить свой кругозор по выбранной теме, из различных источников (научная литература, научные журналы, СМИ, интернет ресурсы, справочники и т.д.).

При изучении вопросов необходимо обратиться не только к традиционным материалам, но и учитывать другие точки зрения. Изучение большого количества материала помогает студенту выразить свое мнение, доказать его и дать оценку.

Студент должен отстаивать свою точку зрения, аргументировать ее, делать выводы, задавать вопросы оппоненту. В ходе дискуссии студенты могут менять свою точку зрения, ведь только в споре рождается истина.

В конце диспута всегда делается вывод и анализируется сколько человек остались верны своим позициям, кто изменил свое мнение. Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

4.3 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным работам

внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомиться с учебными материалами, включая электронные в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины;

подготовить развернутые ответы на вопросы, предложенные для обсуждения;
выполнить задания, если они предусмотрены в письменной форме;
понять, что для вас осталось неясными и постараться получить на них ответ заранее.

4.4 Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студента предполагает:

- умение находить информацию и работать с ней;
- углубленное изучение отдельных тем курса;
- подготовку и представление результатов исследовательской работы.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
– углубления и расширения теоретических знаний;
– формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу;
– развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
– формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и само реализации; – развития исследовательских умений.

4.5 Методические рекомендации преподавателю

Основные теоретические вопросы рассматриваются в лекционном курсе, практическая часть курса реализуется через лабораторные занятия. Студенты выполняют практические задания под руководством преподавателя, теоретическая подготовка к ним осуществляется за счет времени, отведенного на самостоятельную работу.

Основным видом деятельности при изучении курса является практическая работа с материалами лекций, рекомендованной литературой, дополнительными источниками и электронными образовательными ресурсами.

Для выполнения работ необходим доступ к Системе электронного обучения (СЭО) БГПУ, где размещены используемые в учебном процессе курсы и ресурсы. Логин и пароль для доступа преподаватель получает в ЦЭО БГПУ и выдает группе в начале изучения курса.

Часть лабораторных работ проводится с использованием интерактивной методики обучения «Работа в малых группах». При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты.

нужно убедиться, что студенты обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания;

инструкции к работе должны быть максимально четкими. Времени на выполнение задания должно быть достаточно;

необходимо контролировать распределение ролей в группе и участие каждого студента в работе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1	Введение	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ	1
2	Геометрия мобильных роботов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, подготовка к дискуссии, выполнение лабораторных работ.	11
3	Алгебра манипуляторов	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, подготовка к дискуссии, выполнение лабораторных работ.	10
4	Сигналы, изображения, цвет	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, подготовка к дискуссии, выполнение лабораторных работ.	12
5	Управление, пути перемещения	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, подготовка к дискуссии, выполнение лабораторных работ.	12
6	Интеллектуальные системы	Проработка теоретического материала по конспектам лекций и в СЭО БГПУ, подготовка к дискуссии, выполнение лабораторных работ.	8
ИТОГО			54

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема: Геометрия мобильных роботов

Лабораторная работа 1. Конфигурационное пространство мобильного робота

Лабораторная работа 2. Дифференциальное уравнение движения робота

Лабораторная работа 3. Кинематика всенаправленного колеса. Преобразования координат п

Тема: Алгебра манипуляторов

Лабораторная работа 4. Однозвездный механизм. Плоский двухзвенник

Лабораторная работа 5. Прямая и обратная задачи позиционирования схвата

Лабораторная работа 6. Матричное представление положения манипулятора

Тема: Сигналы, изображения, цвет

Лабораторная работа 7. Случайные величины. Виды фильтров

Лабораторная работа 8. Геометрия цвета

Лабораторная работа 9. Поиск информации на изображении

Лабораторная работа 10. Цифровая калибровка оптики

Тема: Управление, пути перемещения

Лабораторная работа 11. Систем управления без обратной связи

Лабораторная работа 12. Регулятор в системах второго порядка

Лабораторная работа 13. Расстояние на карте и кратчайший путь

Лабораторная работа 14. Построение карты

Тема: Интеллектуальные системы

Лабораторная работа 15. Цепь Маркова. Построение моделей. Примеры применения

Лабораторная работа 16. Нейросети обучение и методы минимизации

Всего: 32 часа

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компе-тенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Дискуссия, решение творческих задач	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт**.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачёте

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и со-поставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту,

- имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Примеры творческих задач

- Робот двигался по плоскости прямолинейными участками. Путь робота на плоскости – ломаная линия с координатами вершин $(1, 1), (2, -1), (3, 1), \dots, (n, -1)^n$. Вычислить длину пути робота и его угол поворота после $2N + 1$ -го участка.

- Пусть диаметр всенаправленных колес робота $D = 0.1$ м. Определить скорости вращения колес, если роботу необходимо переместиться из позиции $(0, 0, \pi/3)$ в точку с координатами $x = 10$, $y = 3$ за 30 секунд.
- Пусть масса робота $m = 0.300$ кг, шаг дискретизации управления $\Delta = 0.5$, коэффициент пропорционального регулятора $k = 1$. Указать, при каких значениях коэффициента дифференциального регулятора расстояние до стены $x = 5$ окажется устойчивой точкой.

Примеры тем дискуссий

- Возможно ли обучение нейросети без учителя
- Нестандартная калибровка оптических датчиков
- Построение (моделирование) схем робота.

Пример описания лабораторной работы

Лабораторная работа 8. Геометрия цвета

Вопросы допуска

- Перечислите системы кодирования цвета
- Укажите характеристики растровых и векторных изображений
- Назовите виды фильтров для графических изображений

Программа зачета

1. Конфигурационное пространство мобильного робота.
2. Длина траектории движения робота и субримановы многообразия.
3. Уравнение движения. Преобразование координат, отображение пространства в себя при движении робота.
4. Дифференциальное уравнение движения робота. Кинематика всенаправленного колеса. Преобразования координат.
5. Обратная задача кинематики голономного робота
6. Конфигурационное пространство робота-манипулятора. Прямая и обратная задачи позиционирования схвата.
7. Матричное представление положения манипулятора. Манипулятор дельта-робота.
8. Общая структура потока данных. Виды фильтров данных. Геометрия цвета.
9. Поиск информации на изображении.
10. Цифровая калибровка оптики.
11. Управление, примеры объектов управления.
12. Пропорциональный регулятор в системах первого порядка.
13. Регулятор в системах второго порядка. Классические регуляторы с обратной связью.
14. Расстояние на карте и кратчайший путь. Построение карты.
15. Цепь Маркова. Построение моделей. Примеры применения.
16. Дерево решений и минимизация энтропии. Нейросети обучение и методы минимизации.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаим-

модействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;
- Обучающие программы
 - операционная система Windows;
 - стандартные программы (Блокнот, Калькулятор, Paint);
 - пакет MS Office (Word, Excel, Power Point, Access);
 - браузеры (Opera, Explorer, Google и др.).

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518346>
1. Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489055>
2. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. вузов / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 405 с. (25 экз.)
3. Программирование: математическая логика: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 675 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13248-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495364>

4. Софонова, Н. В. Теория и методика обучения информатике : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Софонова, А. А. Бельчусов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13244-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518448>
5. Цилькер, Б. Я. Организация ЭВМ и систем: учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" / Б. Я. Цилькер, С. А. Орлов. - СПб. [и др.]: Питер, 2004. - 667 с. (10 экз.)
6. Мамаев, И.С. Тележка с омниколесами на плоскости и сфере. Нелинейная динамика.– И.С. Мамаев, А.В. Борисов, А.А. Килин., 7(4):785–801, 2011.
7. Киселев О. М. , Математические основы робототехники, Университет Иннополис, Орёл: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с.

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru> .
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://srtv.fcior.edu.ru/> .
3. Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» - <http://www.ict.edu.ru> .
4. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp> .
5. Сайт Государственного научно-исследовательского института информационных технологий и телекоммуникаций. - Режим доступа: <http://www.informika.ru> .
6. Интернет-Университет Информационных Технологий. - Режим доступа: <https://intuit.ru/>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации). В том числе учебные площади технопарка «Кванториум» им. С.В. Ланкина и Технопарка универсальных педагогических компетенций.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, LibreOffice, OpenOffice; и т.д .

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № 8 от «30» мая 2024 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 20__/20__ уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 20__/20__ уч. г. на заседании кафедры информатики и методики преподавания информатики (протокол № __ от «__» __ 20__ г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:
№ изменения: 2 № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: