

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет

Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологическое моделирование в области робототехники

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Кудряшов В. И., канд. пед. наук, доцент

Славкин В.В., кан. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 16.04.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Хвастунов Н. Н.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 01 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой _____



Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - освоение основ робототехники и формирование знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для использования робототехнических конструкторов в учебном процессе на базе комплекта Tetrix.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с историей развития робототехники;
- ознакомить с основами робототехники, базирующимися на механике, электронике и информатике;
- обучить конструированию мобильных роботов на базе комплекта Tetrix по заданным функциональным требованиям;
- ознакомить с психолого-педагогическими особенностями использования мобильных роботов в учебном процессе;
- использование содержательной линии дисциплины при реализации теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования;
- использование содержательной линии дисциплины при реализации междисциплинарных связей физики с предметами естественнонаучного цикла.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.03.01 «Технологическое моделирование в области робототехники» изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: владеть базовыми знаниями по математике, информатике, физике, технологии программирования.

Изучению дисциплины К.М.06.ДВ.03.01 «Технологическое моделирование в области робототехники» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.07.01 Технические и аудиовизуальные средства обучения; К.М.08.02 Основы проектной и научно-исследовательской деятельности в предметной области; К.М.06.02 Механика; К.М.06.03 ИКТ и медиа информационная грамотность.

Освоение дисциплины К.М.06.ДВ.03.01 «Технологическое моделирование в области робототехники» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.06.34(П)Производственная (педагогическая) практика; К.М.06.17 Методика обучения физике; К.М.06.19 Методика обучения информатике.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Технологическое моделирование в области робототехники», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
педагогический деятельность	
ПК-11.1 использует теоретические и практические знания для постановки и	<i>знать:</i> - теоретические основы робототехники и практику их применения в образовательном процессе;

решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	<i>уметь:</i> - решать исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования; <i>владеть:</i> - практическими умениями для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
--	---

ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями.

педагогический деятельность

ПК-14.1 формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	<i>знать:</i> - междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла; <i>уметь:</i> - выявлять междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла; <i>владеть:</i> - умениями по формированию междисциплинарных связей физики с предметами естественнонаучного цикла.
--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	32	32
Лабораторные	32	32
Самостоятельная работа (всего)	40	40
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Понятие робота. Функциональная схема робота.

Введение в робототехнику. Теоретические основы робототехники. Физические основы робототехники. Информация, информационные процессы в моделировании. Основы конструирования.

Раздел 2. Методика использования образовательной робототехники для учебно-исследовательской, проектной работы и соревновательной деятельности:

Мобильные роботы. От простого к сложному. Алгоритмизация. Программирование мобильных роботов. Решение прикладных задач. Решение прикладных задач. Образовательная робототехника.

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (32 ч.)

Раздел 1. Понятие робота. Функциональная схема робота. (16 ч.)

Тема 1. Введение в робототехнику (2 ч.)

1. История развития робототехники. 2. Эволюция понятия робот. 3. Законы робототехники. 4. Классификации роботов. 5. Современные технологии в робототехнике.

Тема 2. Теоретические основы робототехники (2 ч.)

1. Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике. 2.

Понятие информации. 3. Понятие энергии. 4. Понятие системы. 5. Понятие информационной модели. 6. Понятие алгоритма.

Тема 3. Физические основы робототехники (2 ч.)

1. Механика. Простые механизмы и их применение. Передаточные механизмы. Разновидности ременных и зубчатых передач. Червячная передача и ее свойства. 2. Электричество. Двигатели постоянного тока. Пошаговые двигатели. 3. Преобразование электрической энергии в механическую. 4. Электроника в робототехнике.

Тема 4. Физические основы робототехники (2 ч.)

1. Механика. Простые механизмы и их применение. Передаточные механизмы. Разновидности ременных и зубчатых передач. Червячная передача и ее свойства. 2. Электричество. Двигатели постоянного тока. Пошаговые двигатели. 3. Преобразование электрической энергии в механическую. 4. Электроника в робототехнике.

Тема 5. Информация, информационные процессы в моделировании (2 ч.)

1. Мир – как источник информации. Восприятие информации человеком и роботом. 2. Системный подход в моделировании. 3. Информационные модели и системы. 4. Классификация информационных моделей. 5. Моделирование как метод познания. Формализация. 6. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.

Тема 6. Информация, информационные процессы в моделировании (2 ч.)

1. Мир – как источник информации. Восприятие информации человеком и роботом. 2. Системный подход в моделировании. 3. Информационные модели и системы. 4. Классификация информационных моделей. 5. Моделирование как метод познания. Формализация. 6. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.

Тема 7. Основы конструирования (2 ч.)

1. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. 2. Базовые конструкторы в образовательной робототехнике. Названия и назначение деталей. 3. Типовые соединения деталей. 4. Базовые конструкции.

Тема 8. Основы конструирования (2 ч.)

1. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. 2. Базовые конструкторы в образовательной робототехнике. Названия и назначение деталей. 3. Типовые соединения деталей. 4. Базовые конструкции.

Раздел 2. Методика использования образовательной робототехники для учебно-исследовательской, проектной работы и соревновательной деятельности (16 ч.)

Тема 9. Мобильные роботы. От простого к сложному (2 ч.)

1. Микроконтролер. 2. Описание и назначение датчиков стандартного набора LEGO Mindstorms NXT 2.0. 3. Особенности работы сервоприводов. 4. Автономное программирование. 5. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.

Тема 10. Алгоритмизация. (2 ч.)

1. Графический язык программирования и реализация в нем основных алгоритмических конструкций: линейный алгоритм, ветвление, цикл с постусловием, цикл с предусловием и цикл со счетчиком. 2. Разработка и тестирование алгоритмов. 3. Описание блоков автономного алгоритма. 4. Алгоритмы и исполнители.

Тема 11. Программирование мобильных роботов (2 ч.)

1. Понятие программы. 2. Обзор современных систем программирования мобильных роботов. 3. Классификация программного обеспечения. 4. Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G. 5. Интерфейс и особенности программирования в среде Robo Lab. 8.6. Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.

Тема 12. Решение прикладных задач. (2 ч.)

1. Алгоритм движения по кругу, вперед – назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы. 2. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения. Трибот. 3. Маятник Капицы. 4. Использование простых механизмов в робототехнике.

Тема 13. Решение прикладных задач. (2 ч.)

1. Алгоритм движения по кругу, вперед – назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы. 2. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения. Трибот. 3. Маятник Капицы. 4. Использование простых механизмов в робототехнике.

Тема 14. Решение прикладных задач. (2 ч.)

1. Решение прикладных задач с помощью датчиков базового набора конструктора. 2. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность. Цвет. Расстояние. Касание. Способы вывода данных. 3. Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике. Робот сортировщик.

Тема 15. Решение прикладных задач (2 ч.)

1. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта. 2. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия).

Тема 16. Образовательная робототехника. (2 ч.)

1. Психолого-педагогические особенности преподавания робототехники в школе. 2. Основные методические решения преподавания робототехники для школьников младшего, среднего и старшего звеньев общеобразовательных школ. 3. Использование мобильных роботов в учебном процессе. Примеры использования мобильных роботов в учебном процессе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (30 ч.)

Раздел 1. Понятие робота. Функциональная схема робота. (20 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к лекционным занятиям

1. Механические передачи
2. Двигатели постоянного тока
3. Пошаговые двигатели

Алгоритм движения по кругу

Вперед – назад, по квадрату и восьмеркой.

Запуск и отладка программы.

Мобильный робот с автономным управлением.

Изменение передаточного отношения.

Трибот.

Маятник Капицы.

Использование простых механизмов в робототехнике.

Решение прикладных задач с помощью датчиков базового набора конструктора.

Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды.

Освещенность

Цвет

Расстояние

Касание

Способы вывода данных

Цветовая дифференциация

Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике

Робот сортировщик

Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта

Реализация задач движения по линии в различных программных средах

черная линия,

цветная линия,

инверсная линия,
 прерывающаяся линия.
 Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Тематика докладов:

1. История развития робототехники в России
2. История развития робототехники в европейских странах
3. История развития робототехники в странах Азии
4. Прикладные области робототехники

Опыт работы корпорации LabView.

5. Образовательная робототехника.
6. Робототехнические соревнования в России
7. Робототехнические соревнования за рубежом
8. Обзор электронных материалов по робототехнике на русскоязычных сайтах

Раздел 2. Методика использования образовательной робототехники для учебно-исследовательской, проектной работы и соревновательной деятельности (20 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Вопросы и задания для самостоятельной работы:

1. Разработка тематических сайтов по робототехнике
2. Разработка электронных учебных пособий по робототехнике
3. Реализация творческих проектов по робототехнике

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
----------	--------------------	------------------------------------

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.1 использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.

ПК-14 способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.1 формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.			
Не способен формировать междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но бессистемно формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но с отдельными недочетами формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	Способен в полном объеме формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-14.1)

1. История развития робототехники.
2. Эволюция понятия робот.
3. Законы робототехники.
4. Классификации роботов.
5. Современные технологии в робототехнике.
6. Понятие информации.
7. Понятие энергии.
8. Понятие системы.
9. Понятие информационной модели.
10. Понятие алгоритма.
11. Простые механизмы и их применение.
12. Передаточные механизмы.
13. Разновидности ременных и зубчатых передач.
14. Червячная передача и ее свойства.
15. Двигатели постоянного тока.
16. Пошаговые двигатели.
17. Преобразование электрической энергии в механическую.
18. Электроника в робототехнике.
19. Восприятие информации человеком и роботом.
20. Системный подход в моделировании
21. Информационные модели и системы.
22. Классификация информационных моделей.
23. Моделирование как метод познания. Формализация.
24. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.
25. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении
26. Базовые конструкторы в образовательной робототехнике.

27. Описание и назначение элементов конструктора Tetrix .
28. Особенности работы сервоприводов.
29. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.
30. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения.
31. Требования к мобильным роботам на международных конкурсах.
32. Использование простых механизмов в робототехнике.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Экзамен позволяет оценить сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене при определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Балабанов, П.В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание : учебное пособие / П.В. Балабанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263>
2. Каменев, С.В. Основы автоматизированных координатных измерений : учебное пособие / С.В. Каменев, К.В. Марусич ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481767>
3. Кондрашин, А.А. Современные технологии изготовления трехмерных электронных устройств : методическое пособие / А.А. Кондрашин, А.Н. Лямин, В.В. Слепцов. – Москва : Техносфера, 2016. – 150 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496484>
4. Сычев, А.Н. ЭВМ и периферийные устройства : учебное пособие / А.Н. Сычев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2017. – 131 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481097>

Дополнительная литература

1. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – М. : Издательство «Директ-Медиа». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. <http://urait.ru/> - Издательство «Юрайт» — это совокупность высокопрофессиональных специалистов, которые обеспечивают подготовку и выпуск качественных учебников, учебных пособий и иных материалов.
3. fishelp.ru - "Основы физики и электротехники. Основы физики и электротехники ТООЭ.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;

- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;

продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.
Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

– Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

– Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

– 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)

2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 204.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: школьный кабинет физики.

Школьный кабинет физики.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Источник питания высоковольтный, Блок питания регулируемый, Комплект цифровых измерителей тока и напряжения, Генератор звуковой ГЗШ-3-2Л, Набор демонстрационный «Определение постоянной Планка», Учебная модульная станция Dobot, Ресурсный набор ТЕТРИКС МАКС, Стартовый набор ТЕТРИКС МАКС, Робот - манипулятор Dobot, Комплект линейных перемещений Dobot, Набор «Электричество 3», Набор по статике с магнитными держателями, АРМ- 8 (моноблок), Кабинет физики в составе, Трансформатор универсальный, Набор «Электричество», АРМ преподавателя (ноутбук Lenovo, интерактивная доска, проектор), Дозиметр, Набор «Звуковые волны», Набор «Механика», Комплект для демонстрации электромагнитных волн, Прибор для демонстрации законов внешнего фотоэффекта, Анемометр МЕГЕОН 11030._

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.