

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра-разработчик  
Кафедра технологии и предпринимательства

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА**

Направление подготовки:  
44.04.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы  
Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике

квалификация (степень) выпускника:  
МАГИСТР

Заочная форма обучения

Красноярск 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Образовательная робототехника» составлена канд. тех. наук, доцентом кафедры технологии и предпринимательства И.В. Шадриным

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства

8 мая 2019 г., протокол № 9

и.о. заведующей кафедрой

канд. тех. наук, доцент

С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

16 мая 2019 г., протокол № 8

Председатель

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Образовательная робототехника» актуализирована канд. тех. наук, доцентом кафедры технологии и предпринимательства И.В. Шадриным

Рабочая программа дисциплины дополнена и скорректирована на заседании кафедры технологии и предпринимательства

06 мая 2020 г., протокол № 5

Заведующей кафедрой

канд. тех. наук, доцент

С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

20 мая 2020 г., протокол № 8

Председатель

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Образовательная робототехника» актуализирована канд. тех. наук, доцентом кафедры технологии и предпринимательства И.В. Шадриным

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства

12 мая 2021 г., протокол № 7

Заведующей кафедрой

канд. тех. наук, доцент

С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

21 мая 2021 г., протокол № 7

Председатель

С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Образовательная робототехника» актуализирована канд. тех. наук, доцентом кафедры технологии и предпринимательства И.В. Шадриным

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства

11 мая 2022 г., протокол № 7

Заведующей кафедрой

канд. тех. наук, доцент

С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

12 мая 2022 г., протокол № 8

Председатель

С.В. Бортновский

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 126; Федеральным законом «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 № 273-ФЗ; профессиональным стандартом «Педагог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н.; нормативно-правовыми документами, регламентирующими образовательный процесс в КГПУ им. В.П. Астафьева по направленности (профилю) образовательной программы Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике, заочной формы обучения в институте математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева с присвоением квалификации магистр.

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана.

### **1.2. Общая трудоемкость дисциплины - в З.Е., часах и неделях**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Дисциплина, согласно графику учебного процесса, реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля: экзамен.

### **1.3. Цель и задачи дисциплины «Образовательная робототехника»**

**Целью изучения дисциплины является** – формирование системы знаний и умений для организации работы обучающихся по конструированию и программированию роботов в контексте междисциплинарных связей между учебными предметами в средней школе.

#### **Задачи:**

- систематизировать знания о физических принципах создания несущих конструкций и полезных механизмов на основе элементов конструктора;

- показать возможности преобразования энергии различных видов в контексте восприятия окружающей среды техническими средствами и воздействия на нее (среду) в соответствии с установленными целями.

#### 1.4. Основные разделы содержания

1. Введение.
2. Построение статических и динамических конструкций.
3. Механические передачи в конструкторах LEGO.
4. Программирование обработки сигналов от датчиков.

#### 4.1. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-4 – способность формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач
- ПК-5 – способность устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Код результата обучения
систематизировать знания о физических принципах создания несущих конструкций и полезных механизмов на основе элементов конструктора	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные инженерные конструкции, их назначение, способы построения;</li> <li>– способы передачи механической энергии различного характера и назначения;</li> <li>– терминологию в области проектирования несущих конструкций и механических передач.</li> </ul>	ПК-4, ПК-5
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строить опоры, фермы, перекрытия с требуемыми прочностными характеристиками;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– популярно и научно правильно объяснять закономерности поведения инженерных конструкций под воздействием внешних сил;</li> <li>– строить механические передачи с заданными силовыми и скоростными характеристиками..</li> </ul>	
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения простых конструкций и механизмов на элементной базе LEGO MINDSTORMS.</li> </ul>	
<p>показать возможности преобразования энергии различных видов в контексте восприятия окружающей среды техническими средствами и воздействия на нее (среду) в соответствии с установленными целями.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические принципы функционирования сенсорной системы роботов;</li> <li>– способы повышения качества восприятия роботом параметров окружающей среды;</li> <li>– об особенностях применения сервоприводов для получения механического движения с требуемыми характеристиками.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– снижать негативное воздействие объективных факторов на качество восприятия роботом окружающей среды;</li> <li>– строить и программировать энергетические машины с требуемыми характеристиками.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения и настройки сенсорной системы и исполнительных механизмов робототехнических систем.</li> </ul>	<p>ПК-4, ПК-5</p>

#### 4.2. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются такие методы текущего контроля успеваемости как устный опрос, решение практических задач,

выполнение контрольных работ и тестовых заданий. Форма итогового контроля – зачёт.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации»: устный опрос, решение практических задач, составление тестовых заданий, подготовка рефератов, выполнение контрольных работ, тестирование.

#### **4.3. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины**

Современное традиционное обучение. В процессе освоения дисциплины используются разнообразные виды деятельности обучающихся, организационные формы и методы обучения: лекции и практические занятия, самостоятельная, индивидуальная и групповая формы организации учебной деятельности. Освоение дисциплины заканчивается зачётом.

## 5. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

### 5.1. Технологическая карта освоения дисциплины «Образовательная робототехника»

#### для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование,  
направленность (профиль) образовательной программы Физическое и технологическое образование  
в новой образовательной практике  
по заочной форме обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контакт.	Лекций	Лаборат. работ	Практических	КРЗ	Сам. работы	КРЭ	Контроль
<b>Введение.</b>	<b>4</b>						4		Тестирование. Подготовка докладов.
<b>Построение статических и динамических конструкций.</b>	<b>22</b>	2		2			20		Устный опрос. Практические задачи. Итоговое тестирование.
<b>Механические передачи в конструкторах LEGO.</b>	<b>34</b>	4		4			30		Устный опрос. Практические задачи. Итоговое тестирование.
<b>Программирование обработки сигналов от датчиков.</b>	<b>44</b>	4		4			40		Устный опрос. Практические задачи. Итоговое тестирование.
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4</b>								
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>10</b>		<b>10</b>			<b>94</b>		



## **5.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины**

### ***Тема 1. Введение***

Робототехника в системе наук. История развития робототехники. Законы робототехники. Классификация роботов. Промышленные, поисковые, военные, бытовые, исследовательские роботы. Области использования робототехнических устройств. Содержательный аспект робототехники. Воспитательный аспект робототехники. Профориентационная функция робототехники.

### ***Тема 2. Построение статических и динамических конструкций.***

Стандартные конструкционные элементы конструктора LEGO (балки, втулки, муфты, оси) и способы их соединения. Базовые инженерные конструкции (плоские и пространственные, безраспорные и распорные, сплошные и сквозные). Виды шарнирных соединений (цилиндрические, шаровые, карданные, равных угловых скоростей) и возможности их создания из элементов конструктора.

### ***Тема 3. Механические передачи в конструкторах LEGO.***

Виды механических передач: зубчатая, цепная, ременная. Передаточное отношение. Устройства на основе механических передач: автоматический шлагбаум, поворотная платформа, раздвижные автоматические двери. Двухступенчатый редуктор (мультипликатор). Механизмы преобразующие вращательное в поступательное движение. Системы манипуляции и системы передвижения. Тележки (одномоторная и двухмоторная).

### ***Тема 4. Программирование обработки сигналов от датчиков.***

Блоки, регистрирующие показания с датчиков. Блоки обработки переменных. Создание собственных блоков. Программирование реакции робота на состояние датчиков (света/цвета, расстояния, касания, звука). Разработка заданий исследовательского характера для изучения основ программирования роботов.

### **5.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Образовательная робототехника» для обучающихся образовательной программы**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике **по заочной форме обучения**

#### **Работа с теоретическим материалом**

Важное место в освоении материала по курсу «Образовательная робототехника» отводится самостоятельной работе студентов во внеаудиторное время с материалом, изложенным в рекомендуемой литературе и интернет-источниках, т.к. без знания теоретического материала и осмысления поставленных задач невозможно выполнение практических заданий связанных с конструированием и программированием робототехнических устройств. Посещение лабораторных занятий является обязательным для полноценного овладения дисциплиной.

#### **Требования к составлению тестовых заданий**

##### ***I. Общие требования***

Тестовые задания должны быть корректными и рассчитанными на оценку уровня учебных достижений студентов в конкретной области знаний.

Следует придерживаться некоторых советов при составлении тестовых заданий.

1. Избегайте использования очевидных, тривиальных, малозначащих вопросов и формулировок.

2. Следуйте правилам грамматики, пунктуации и риторики. Тестовые задания должны быть наиболее “читабельны”. Простые декларативные предложения помогут студентам избежать неправильной интерпретации. Задания должны быть сформулированы не в форме вопроса, а в форме утверждения грамотно, коротко, четко, ясно, без повторов, малопонятных слов и символов, без использования отрицательных частиц.

3. Избегайте использования неясных выражений и слов (исключая случаи составления теста специально для целей, связанных со знанием этих слов). Если ключевое слово в тестовом задании неизвестно студенту, то даже самые лучшие обучающиеся будут считать этот вопрос «обманным».

4. Избегайте потери времени. Составляйте задания, которые могут быть выполнены за минимальное время.

5. Избегайте взаимосвязанных заданий, где содержание одного задания подсказывает ответ на другое задание.

6. Избегайте непреднамеренных подсказок в заданиях и образцах ответа. Эти подсказки являются одним из способов угадывания правильного ответа без обладания достаточными знаниями или умениями. Из текста задания необходимо исключить все вербальные ассоциации, способствующие выбору правильного ответа с помощью догадки.

7. Не рекомендуется включать в тестовые задания:

- дискуссионные вопросы и ответы;
- задания, имеющие громоздкие формулировки;
- задачи, требующие сложных расчетов с помощью калькулятора.

8. В каждом тесте определяется оптимальное время тестирования, которое задается разработчиком теста. Ориентировочно на выполнение одного тестового задания отводится минимум 1 минута, а максимум – не превышает 5 минут. В целом оптимальным временем для выполнения теста следует считать время от начала процедуры тестирования до момента наступления утомления (в среднем это время составляет 40 - 50 минут).

9. Тестовая работа может включать от 25 до 40 тестовых заданий.

10. Суммарное время ответа тестируемого не должно превышать 45 минут.

11. Тестовое задание может быть представлено в одной из следующих стандартизированных форм:

- закрытой (с выбором одного или нескольких вариантов из списка предложенных);

- открытой (в текст задания вписывается слово, вставляется формула и т.д.);
- на установление правильной последовательности (для описания событий, технологий);
- на установление соответствия.

12. Форма тестового задания должна быть узнаваемой и не требовать дополнительных пояснений для тестируемого по способу ответа на задание.

13. При разработке тестовых заданий желательно придерживаться следующих соотношений форм тестовых заданий в одном тестовом наборе:

- заданий закрытой формы – 60%,
- заданий открытой формы – 20%,
- заданий на установление правильной последовательности – 10%;
- заданий на установление соответствия – 10%.

14. В конце формулировки каждого задания необходимо указывать уровень его сложности:

- 1 уровень – задание на узнавание;
- 2 уровень – задание на воспроизведение;
- 3 уровень – задание на осмысление;
- 4 уровень – задание на применение.

## ***II. Требования к тестовым заданиям закрытой формы***

- Тестовые задания закрытой формы – это задания на выбор правильного ответа (одного или нескольких) из предложенных вариантов.
- Основная часть задания формулируется в форме утверждения, которое обращается в истинное или ложное высказывание после подстановки одного из вариантов ответа.
- Задание формулируется предельно кратко, как правило, в форме предложения, состоящего из 7-8 слов. В основную часть задания следует

включать как можно больше слов, оставляя для ответа не более 2-3 наиболее важных, ключевых для данной проблемы понятий.

- Из текста задания необходимо исключать все ассоциации, способствующие выбору правильного ответа с помощью догадки.
- Тестовые задания закрытой формы должны содержать не более пяти вариантов ответов на каждый вопрос.
- Среди предложенных вариантов ответа может быть как один, так и несколько верных. Отсутствие верного ответа среди предложенных, как и отсутствие неверного недопустимо.
- Все ответы к одному заданию должны быть приблизительно одной длины.
- В ответах не рекомендуется использовать слова «все», «ни одного», «никогда», «всегда» и т.п., так как в отдельных случаях они способствуют угадыванию правильного ответа.

**Пример:**

*Преобразование звуковых колебаний в электрические происходит в ...*

*а) микрофоне;*

*б) динамике;*

*в) детекторе радиоприёмника;*

*г) приёмной антенне.*

(уровень сложности 1)

***III. Требования к тестовым заданиям открытой формы***

- Тестовые задания открытой формы – это задания на дополнение предложенного текста пропущенным словом или словосочетанием.
- Текст задания должен обладать предельно простой синтаксической конструкцией. В тексте задания не должно быть повторов и двойного отрицания.
- Дополнение в тексте может быть только одно, место пропущенного понятия обозначается точками. Точки ставятся на месте ключевого

элемента, знание которого является наиболее существенным для контролируемого материала.

- Обычно ответом служит одно слово или словосочетание, состоящее не более чем из двух слов.
- При указании составителем теста правильного ответа должны быть перечислены все возможные варианты написания слова-ответа.

**Пример:**

*Конституцией определено, что каждый имеет право ...  
распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род  
деятельности и профессию.*

*Ответ: (свободно)*

*(уровень сложности 2)*

**IV. Требования к тестовым заданиям на установление соответствия**

- Тестовые задания на установление соответствия – это задания на определение связей между объектами, входящими в разные группы.
- Группы объектов, между которыми устанавливается соответствие, могут быть одинакового размера, но предпочтительнее, чтобы одна была больше другой (допускается одна лишняя позиция).
- Соответствие между объектами групп должно быть однозначным, одному элементу первого множества должен соответствовать один элемент второго множества.

**Пример:** *Соответствие между видами конфликтов и их характеристикой.*

Столкновение между личностью и группой	Внутригрупповой
Внутреннее противоборство человека	Внутриличностный
Столкновение между подразделениями организации	Межгрупповой
Столкновение взаимодействующих лиц	Межличностный

*(уровень сложности 3)*

## ***V. Требования к тестовым заданиям на упорядочивание***

- Тестовые задания на упорядочивание – это задания на систематизацию предложенных понятий по какому-либо принципу (в основном, хронологическому).
- Последовательность устанавливаемых объектов должна быть однозначной, не рекомендуется составлять последовательность, требующую повторения одного из объектов.
- В основном тексте задания должно быть указание на направление последовательности.

### **Пример:**

#### *Последовательность этапов переговорного процесса*

- a) Подготовительный этап
- b) Взаимное уточнение позиций участников
- c) Выдвижение аргументов и обоснование своих взглядов
- d) Согласование позиций и выработка договоренностей
- e) Анализ результатов переговоров

(уровень сложности 2)

#### ***Анализа монографий и учебников***

Выполняется письменно. Объем работы составляет не более 2 страниц машинописного текста. Текстовый материал оформляется 14 шрифтом через 1,5 интервал, красная строка 1,25, интервал между абзацами «0», отступ: слева 3; справа 2, выравнивание текста по ширине страницы. Структура включает в себя:

- Библиографическая карточка с полной информацией о выбранной монографии
- Раскрытие актуальности темы (рассматривается во введении или предисловии)
- Анализ и структура написания монографии (введение, количество глав, иллюстраций, таблиц, графиков; развитие рубрикаций, подглав, заголовков)

- Анализ содержания глав (используя выводы автора сделать свои выводы)
- Анализ цитируемой литературы (заинтересовавшие источники выписать; сколько источников)

### ***Написание реферата***

Реферат необходимо сдать преподавателю в напечатанном виде. Объем реферата не более 7 страниц машинописного текста включая титульный лист, содержание и список литературы. Текстовый материал оформляется 14 шрифтом через 1,15 интервал, красная строка 1,25, интервал между абзацами «0», отступ: слева 3; справа 2, выравнивание текста по ширине страницы.

Структурными элементами являются:

- Титульный лист
- Содержание
- Введение
- Основная часть
- Заключение и выводы
- Библиографический список (не менее 5 источников, которыми могут быть ресурсы в сети Интернет для которых указывается URL).

## **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

**Обзор современных достижений и перспективных направлений использования робототехники:**

1. В производстве.
2. В сельском хозяйстве.
3. В добыче полезных ископаемых.
4. В сохранении окружающей среды.
5. В изучении труднодоступных мест Земли.
6. В изучении космического пространства.
7. В медицине.
8. В быту.



### 3. КОМПОНЕНТЫ МОНИТОРИНГА УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТОВ

#### 3.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

##### «Образовательная робототехника»

Наименование дисциплины	Направление подготовки и уровень образования. Название программы/направленности (профиля) образовательной программы	Количество зачетных единиц	
Образовательная робототехника	44.04.01 Педагогическое образование/Магистратура Направленность (профиль) образовательной программы Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике	1	
Смежные дисциплины по учебному плану			
<u>Предшествующие:</u> -			
<u>Последующие:</u> Системы разработки виртуальных приборов, Инженерные языки программирования, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена			
<b>БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
	Форма работы	Количество баллов 100 %	
		min	max
Текущая работа	Устный опрос	<b>5</b>	<b>8</b>
	Составление тестовых заданий	<b>6</b>	<b>10</b>
	Решение практических задач	<b>34</b>	<b>57</b>
	Тестирование	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</b>			
Базовый модуль/ Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
	Составление контрольных вопросов повышенной сложности	<b>0</b>	<b>3</b>
	Анализ монографий и учебников	<b>0</b>	<b>3</b>
	Написание реферата	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>9</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного раздела)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

#### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

менее 60 баллов – не зачтено

60 баллов и более – зачтено

### 3.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева

Институт математики, физики и информатики

Кафедра-разработчик: Технологии и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
Протокол № 5  
от 06 мая 2020 г.

зав.кафедрой  
С.В. Борtnовский \_\_\_\_\_



ОДОБРЕНО  
На заседании научно-методического совета  
специальности (направления подготовки)  
Протокол № 8  
от 20 мая 2020 г.

Председатель НМСС  
Борtnовский С.В. \_\_\_\_\_



#### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине «Образовательная робототехника»

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы  
Физическое и технологическое образование в новой образовательной  
практике

Квалификация: магистр

Составитель: Шадрин И.В., канд. техн. наук,  
доцент кафедры технологии и предпринимательства

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. Целью создания ФОС дисциплины «Образовательная робототехника» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС дисциплины «Образовательная робототехника» решает задачи:

– контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;

– контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных методов обучения в образовательный процесс Университета.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1505;

- образовательной программы Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике, заочной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование;

- положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

## **2. Перечень компетенций подлежащих формированию в рамках дисциплины**

### **2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:**

- ПК-4 – способность формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач
- ПК-5 – способность устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

## 2.2. Оценочные средства

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
ПК-4 – способен формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач	Производственная практика, Научно-исследовательская работа, Компьютерная графика, Техническая механика, Физический эксперимент в образовании, Физика в контексте современного естествознания, Современный физический практикум в профильном обучении, Образовательная робототехника, Методика обучения решению задач по физике, Системы разработки виртуальных приборов, Основы ТРИЗ педагогики, Физический практикум в обучении на профильном уровне, Программирование роботов и датчиков, Физические задачи и их роль в обучении физике, Инженерные языки программирования, Прикладные методы ТРИЗ педагогики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.	Текущий контроль успеваемости     Промежуточная аттестация	1	Устный опрос Решение практических задач Составление тестовых заданий Подготовка рефератов Тестирование Зачет
			2	
			3	
			4	
			5	
			6	
ПК-5 – способен устанавливать соответствие между фундаментальным и физическими знаниями и прикладным их характером	Производственная практика, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Техническая механика, Физический эксперимент в образовании, Физика в контексте современного естествознания, Современный физический практикум в профильном обучении, Образовательная робототехника, Методика обучения решению задач по физике, Системы разработки виртуальных приборов, Физический практикум в обучении на профильном уровне, Программирование роботов и датчиков, Физические задачи и их роль в обучении физике, Инженерные языки программирования, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Текущий контроль успеваемости   Промежуточная аттестация	1	Устный опрос   Зачёт
			6	

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: **зачёт с оценкой.**

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство **зачёт с оценкой.**

Критерии оценивания по оценочному средству **6 – зачёт с оценкой.**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
<b>ПК-4</b>	На продвинутом уровне способен формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач	На базовом уровне способен формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач	На пороговом уровне способен формировать у обучающихся умения применять физические и технологические знания при решении учебных, учебно-исследовательских и исследовательских задач
<b>ПК-5</b>	На продвинутом уровне способен устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером	На базовом уровне способен устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером	На пороговом уровне способен устанавливать соответствие между фундаментальными физическими знаниями и прикладным их характером

\*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

#### **4. Фонд оценочных средств для текущего контроля**

**4.1. Фонды оценочных средств включают:** устный опрос, решение практических задач, составление тестовых заданий, подготовка рефератов, тестирование.

**4.2 Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга рабочей программы дисциплины**

**4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – устный опрос**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Грамотное использование специфической терминологии	4
Логичность и последовательность изложения материала	2
Умение отвечать на дополнительные вопросы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>8</b>

**4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – решение практических задач**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Выполнение лабораторных работ	24
Защита лабораторных работ	10
Самостоятельная разработка работа учебного назначения	23
<b>Максимальный балл</b>	<b>57</b>

**4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – составление тестовых заданий**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Количество тестовых заданий	3
Соответствие требованиям оформления	3
Уровень сложности	4
<b>Максимальный балл</b>	<b>10</b>

**4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – написание реферата**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Соответствие требованиям оформления	1
Полнота и актуальность раскрытия темы	2
<b>Максимальный балл</b>	<b>3</b>

#### 4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – тестирование

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
60–72 % выполненных заданий	15-18
73–86 % выполненных заданий	19-22
87–100 % выполненных заданий	23-26
<b>Максимальный балл</b>	<b>26</b>



## **5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)**

### **Практические задания по базовому модулю №2**

#### **Тема: «Построение статических и динамических конструкций»**

1. Постройте башню максимально возможной высоты.
2. Постройте механический шлагбаум.
3. Постройте ферму на опорах с длиной пролета 40 см, способную выдержать нагрузку 1 кг, расположенную в центре.
4. Постройте захват, способный удерживать низкопрофильную шину 56 x 28 мм.
5. Постройте катапульту для метания шара.
6. Постройте дух- (трех-) осный манипулятор на опоре.

### **Практические задания по базовому модулю №3**

#### **Тема: «Механические передачи в конструкторах LEGO»**

1. Постройте ременную передачу.
2. Постройте цилиндрическую зубчатую передачу.
3. Постройте коническую зубчатую передачу.
4. Постройте зубчатую передачу с внутренним зацеплением.
5. Постройте зубчатую передачу с максимально возможным передаточным числом.
6. Постройте кривошипно-шатунный механизм.
7. Постройте одноmotorную колесную тележку.
8. Постройте одноmotorную колесную тележку с приводом на 4 колеса.
9. Постройте двухmotorную колесную тележку с одним поворотным колесом.
10. Постройте двухmotorную четырехколесную тележку с рулевым управлением.
11. Постройте двухmotorную гусеничную тележку.

### **Практические задания по базовому модулю №4**

#### **Тема: «Программирование обработки сигналов от датчиков»**

1. Запрограммируйте робота так, чтобы он двигался вперед прямолинейно до достижения черной (красной, синей и др.) линии.
2. Напишите программу управления роботом одной кнопкой. После запуска программы машина ожидает нажатие на кнопку (датчик касания), после чего начинает движение вперед. При отпуске кнопки он должен остановиться.
3. Напишите программу управления роботом двумя кнопками (два датчика касания, служащие пультом управления). Машина должна ехать вперед при нажатии на обе кнопки. Если нажата только правая кнопка, то

машина поворачивает направо; если только левая – налево. Если кнопки отпущены, то машина останавливается.


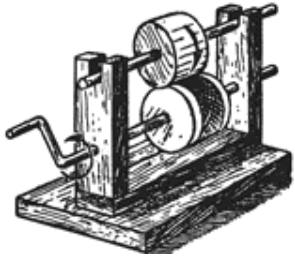
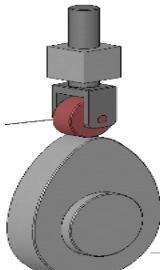
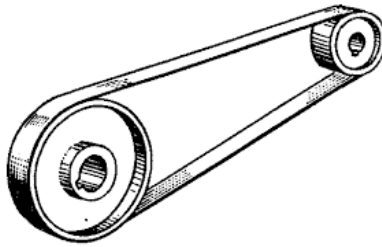

4. Используя блок Switch в качестве оператора выбора, напишите программу для исследовательского робота, который перемещается по разноцветному полю и произносит название цвета, над которым проезжает (только основные цвета, для которых в работе имеется соответствующий звуковой файл). Робот должен остановиться, когда доберётся до красного цвета.
5. Запрограммируйте робота, который бы не отъезжал от руки (другой преграды) далее, чем на 30 см и не давал ей приблизиться (отъезжал от руки) менее чем на 20 см.
6. Напишите программу, которая в двух потоках (для двух датчиков касания) подсчитывает и отображает на экране суммарное количество нажатий на кнопки в формате  $a1 + a2 = S$ . (Например, если на первую кнопку нажали в сумме 3 раза, а на вторую – 5 раз, то на экран должно быть выведено: «3 + 5 = 8».) Отображение числа на экране реализуйте в третьем потоке.
7. Запрограммируйте робота на индикацию (мигание светодиодом датчика цвета) превышения порогового значения громкости окружающего шума.

# ТЕСТИРОВАНИЕ

## Итоговый тест

(на все вопросы может быть только один правильный ответ)

№	Задание	Балл
1	Кем было придумано слово «робот»? а) Айзеком Азимовым в его фантастических рассказах в 1950 году б) Чешским писателем Карелом Чапеком и его братом Йозефом в 1920 году в) Это слово упоминается в древнегреческих мифах г) Леонардо да Винчи во времена эпохи Возрождения	1
2	Какая из формулировок не является одним из трех законов робототехники? а) Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред. б) Робот должен заботиться о безопасности живых существ в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законом. в) Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону. г) Робот должен заботиться о своей безопасности, если это не противоречит Первому или Второму закону.	1
3	Как называется робот, разработанный NASA и General Motors и доставленный на МКС? а) Робонавт-2 б) Валли в) ASIMO г) Тамагочи	1
4	Кто придумал три закона робототехники? а) Решение было выработано международной комиссией по робототехнике б) Айзек Азимов в) Жюль Верн г) Леонардо да Винчи	1
5	Как называется человекоподобный робот? а) Андроид б) Киборг в) Механоид г) Терминатор	1
6	Для чего предназначена втулка? а) Для соединения балок. б) Для установки оси. в) Для крепления гусениц. г) Для фиксации колесного диска.	2
7	В какой из механических передач движение осуществляется за счет трения? а) Ременная б) зубчатая в) Червячная г) Цепная	2
8	Полный привод – это... а) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей. б) Конструкция позволяющая организовать движение во все стороны. в) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы. г) Конструкция, позволяющая передавать вращение, на все колеса.	1

9	<p>На каком рисунке изображена передача зацеплением?</p> <p>а)  б) </p> <p>в)  г) </p>	2
10	<p>Блок NXT имеет...</p> <p>а) 4 выходных и 4 входных порта  б) 5 выходных и 5 входных порта  в) 3 выходных и 4 входных порта  г) 4 выходных и 3 входных порта</p>	1
11	<p>Датчик цвета – это</p> <p>а) Это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена.  б) Это цифровой датчик, который обнаруживает вращательное движение по одной оси.  в) Это цифровой датчик, который может обнаруживать инфракрасный цвет, отраженный от сплошных объектов.  г) Это цифровой датчик, который может определять цвет или яркость света.</p>	1
12	<p>Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является...</p> <p>а) Датчик касания  б) Ультразвуковой датчик  в) Датчик цвета  г) Датчик звука</p>	1
13	<p></p> <p>Каков смысл представленного фрагмента программы?</p> <p>а) Робот включает и выключает моторы.  б) Робот нажимает на кнопку.  в) Робот движется, пока не будет нажата кнопка.  г) Бессмысленный набор команд.</p>	4
14	<p>Сколько оборотов должно сделать колесо диаметром 56 мм, чтобы описать окружность радиусом 140 мм вокруг неподвижного центра?</p> <p>а) 2  б) 3  в) 4  г) 5</p>	3

15	Алгоритмическая конструкция, предполагающая многократное повторение одинаковых операций над новыми исходными данными называется... а) Следование б) Цикл в) Ветвление г) Повторение	2
16	Алгоритмическая конструкция, предполагающая переход к одной из двух (или более) команд в результате проверки условия называется... а) Следование б) Цикл в) Ветвление г) Повторение	2
Итого:		26

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» 1 семестр**

1. Определение и классификация робототехнических устройств.
2. Основные и перспективные направления развития робототехники.
3. Распространенные стандарты, наборы конструкторов.
4. Правила техники безопасности при конструировании и эксплуатации учебных робототехнических устройств.
5. Типы и характеристики стандартных конструкционных элементов, не стандартные элементы, типовые соединения.
6. Базовые конструкции: фермы, подвижные соединения, захваты.
7. Рычаги, рычажные механизмы, их характеристики и примеры применения.
8. Механические передачи, их классификация и способы реализации в популярных робототехнических наборах.
9. Движение со смещенным центром: эксцентрики, толкатели, кривошипно-шатунный механизм.
10. Электронные компоненты робототехники: контроллеры, датчики, приводы.
11. Виды и особенности эксплуатации тележек.
12. Особенности проектирования робототехнических устройств, этапы работы над проектом.
13. Виртуальное конструирование, подготовка комплекта инструкций по сборке.
14. Программное обеспечение разработчика: классификация и обзор языков программирования для контроллера LEGO MINDSTORMS.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2020/2021 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. Обновлены титульные листы рабочей программы, фонда оценочных средств в связи с изменением ведомственной принадлежности – Министерству просвещения Российской Федерации.

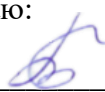
2. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

3. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиП

«06» 05 2020 г., протокол № 5

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

«20» 05 2020 г., протокол № 8


Председатель \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский

**Лист внесения изменений**  
дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2021/2022 учебный год

1. Обновлено и согласовано с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
2. Обновлено «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева) и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиП  
« 12 » 05 2021 г., протокол № 7

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

« 21 » 05 2021 г., протокол № 7

Председатель \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины  
на 2022/2023 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

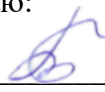
1. Обновлена и согласована с Научной библиотекой КГПУ им. В.П. Астафьева «Карта литературного обеспечения (включая электронные ресурсы)», содержащая основную и дополнительную литературу, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

2. Обновлена «Карта материально-технической базы дисциплины», включающая аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы обучающихся в КГПУ им. В.П. Астафьева и комплекс лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиП

« 11 » 05 2022 г., протокол № 7

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский

Одобрено НМСС(Н)

Института математики, физики и информатики

« 12 » 05 2022 г., протокол № 8

Председатель \_\_\_\_\_  С.В. Бортновский

#### 4. УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

##### 4.1. КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

для обучающихся образовательной программы


Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы  
Физическое и технологическое образование в новой образовательной практике  
по заочной форме обучения

Наименование	Место хранения/электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>Основная литература</b>		
Капулин, Д.В. Информационная структура предприятия : учебное пособие / Д.В. Капулин, А.С. Кузнецов, Е.Е. Носкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 186 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3128-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435685">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435685</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 160 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1469-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444643">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444643</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>		
Вальке, А.А. Электронные средства сбора и обработки информации : учебное пособие / А.А. Вальке, В.А. Захаренко ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 112 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2519-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493448">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493448</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 96. - ISBN 978-5-7882-1514-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427985">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=427985</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
Схиртладзе, А.Г. Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Скворцов, Д.А. Чмырь. - Изд. 2-е, стер. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 617 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 606. - ISBN 978-5-4475-8634-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469047">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469047</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Ресурсы сети интернет</b>		
Единая коллекция ЦОР	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>	Свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» «КМ ОБРАЗОВАНИЕ» <a href="http://km-school.ru">http://km-school.ru</a>	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	Свободный доступ
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	" <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Свободный доступ
Проект федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>	Свободный доступ
Образовательный портал «КМ-Школы»	<a href="http://km-wiki.ru">http://km-wiki.ru</a>	Свободный доступ
<b>Информационные справочные системы и профессиональные базы данных</b>		
Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение : справочная правовая система. – Москва, 1992– .	Научная библиотека	локальная сеть вуза
Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ

Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.nspu.ru">https://icdlib.nspu.ru</a> /	Индивидуальный неограниченный доступ
---	--	--

Согласовано:

Главный библиотекарь /  / Фортова А.А.  
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О)

## 4.2. Карта материально-технической базы дисциплины «Образовательная робототехника»

### для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование,  
направленность (профиль) образовательной программы Физическое и  
технологическое образование в новой образовательной практике  
**по заочной форме обучения**

Аудитория	Оборудование
для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 2-07	Компьютер с выходом в интернет – 9 шт, учебная доска-1шт Microsoft® Windows® Home 10 Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine (OEM лицензия, контракт № Tr000058029 от 27.11.2015); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1B08-190415-050007-883-951; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Физика с компьютером в школе (Договор № 223 от 23.10.2017); Виртуальный практикум по физике (Договор № 5642934 от 26.10.2015); КОМПАС-3D V16 (Сублицензионный договор №Ец-17-000005 от 30.01.2017)
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), №2-11	Учебная доска-1шт., проектор-1шт., компьютер-1шт., маркерная доска-1шт., демонстрационный стол-1шт. Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 3-04	Маркерная доска-1шт., интерактивная доска-1шт с встроенным проектором; учебное оборудование по механике (машина+электронный блок)- 9 шт., компьютер- 8 шт., ноутбук- 10 шт., полигон для робототехники-1шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 2-12	Комплект учебного оборудования по робототехнике, полигон-3шт., маркерная доска-1шт.
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 1-10	Проектор-1шт, учебная доска-2шт, компьютер - 1шт Linux Mint – (Свободная лицензия GPL)

для самостоятельной работы	
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 0-05	Учебная доска-1шт,кульман-1шт
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), №3-03	Маркерная доска-1шт
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 2-06	Компьютер– 9шт., проектор – 1шт., наглядные пособия (стенды), маркерная доска – 1шт. с устройством для интерактивной доски, доска маркерная – 1шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Перенсона 7 (корпус №4), № 1-02 Читальный зал	Компьютер-10шт., принтер-1шт. Альт Образование 8 (лицензия № ААО.0006.00, договор № ДС 14-2017 от 27.12.2017
660049, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д. 89 (корпус №1), № 1-05 Центр самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• МФУ – 5 шт.;</li> <li>• Компьютер – 15 шт.;</li> <li>• Ноутбук –10 шт.;</li> <li>• Альт Линукс Школьный – (Свободная лицензия);</li> <li>• Microsoft® Windows® 7 Professional ЛицензияDreamspark (MSDN AA).;</li> <li>• Kaspersky Endpoint Security – Лицесертификат №2304- 180417-031116-577-384;</li> <li>• 7-Zip – (Свободная лицензия GPL);</li> <li>• AdobeAcrobatReader – (Свободная лицензия);</li> <li>• GoogleChrome – (Свободная лицензия);</li> <li>• MozillaFirefox – (Свободная лицензия);</li> <li>• LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);</li> <li>• XnView – (Свободная лицензия);</li> <li>• Java – (Свободная лицензия);</li> <li>• VLC – (Свободная лицензия);</li> <li>• Консультант Плюс – (Свободная лицензия для учебных целей);</li> </ul>