

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.

«28» 2020 г.



ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль: начальное образование; робототехника
Форма обучения: заочная

Ечмаева Г.А. Основы теории автоматического управления. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки «44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль: начальное образование; робототехника, заочной формы обучения. Тобольск 2020.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Основы теории автоматического управления [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины является формирование предметных знаний, необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки в области обучения школьников основам современных технологий программирования и управления на примере учебных моделей роботов в системе основного и дополнительного образования.

Задачи:

- формирование у студентов представления об образовательном потенциале робототехники, о современных системах автоматического управления устройствами;
- изучить оборудование, пригодное для выстраивания учебного процесса по обучению школьников основам теории автоматического управления;
- освоить принципы программного управления учебными роботами;
- научить студентов решать вопросы, связанные с разработкой дидактических материалов, организацией научно-исследовательской работы школьников в области современных технологий;
- развитие кругозора студентов, способности к поиску и распространению информации о новшествах в области цифровых технологий и их трансляции подрастающему поколению

1.1. Местодисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Основы теории автоматического управления» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 и входит в модуль «Робототехника»

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения:

- школьного курса «Информатики» 7 – 11 класса,
- Информационные технологии в образовании (1 курс),
- Теоретические основы информатики и программирование (1, 2 курс)

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин предметной области (Модуль «Робототехника» и курсов по выбору данной предметной области).

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины.

ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве

ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОК-3 способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знает особенности и значение цифровых технологий и робототехники в развитии современного общества
	Умеет создавать учебных роботов под поставленные задачи, осуществлять разработку управляющих программ
	Может проектировать и разрабатывать работоспособные учебные роботы и системы на основе поиска, обработки и интерпретации актуальной информации
ПК-11 готовность использовать систематизированные	Знает потенциальные возможности образовательной робототехники в развитии современных школьников
	Знает основные этапы учебно-исследовательской и

теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	проектной деятельности в области разработки прототипов робототехнических устройств
	Может моделировать организацию учебно-исследовательской и проектной работы со школьниками

2. Структура и объем дисциплины

Семестр 6. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа, из них 12 часов выделено на контактную работу с преподавателем, 92 ч.– самостоятельная работа, 4 часа на контроль.

Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр
Общая трудоемкость зач. ед.	3	3
час	108	108
Из них:		
Часы аудиторной работы (всего):	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль	96	96
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	зачет с оценкой	зачет с оценкой

3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в рамках выполнения учебных задач по разработке управляющих программ на основе теории автоматизированного управления для учебных роботов. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации по дисциплине

3.2 Промежуточная аттестация

Зачет проводится в формате демонстрации работы учебного робота в различных ситуациях, для решения которых требуется создать управляющую программу на основе применения одного из возможных регуляторов ТАУ.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.				
		Всего	Виды аудиторной работы (академические часы)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные/практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Потенциал образовательной робототехники в	21	1			

	изучении ТАУ					
2	Технологии разработки управляющих программ для технических устройств (роботов)	21	1	2		
3	Роботы с замкнутым контуром управления	22	1	2		
4	Реакция системы на внешние воздействия	22	1	2		
5	Основы теории автоматического управления	22		2		
ИТОГО		108	4	8		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

4.2.1. Содержание лекций

Тема 1. Потенциал образовательной робототехники в изучении ТАУ

Образовательная робототехника в России и за рубежом. Материально-техническая и методическая база образовательной робототехники. Межпредметные связи образовательной робототехники

Тема 2. Технологии разработки управляющих программ для технических устройств (роботов)

Микропроцессоры и микроконтроллеры как основа современных роботов. Технологии программирования роботов. Среды для программирования учебных роботов и разработки методического сопровождения занятий. Основы работы в среде EV3, Robotlab, LabView

Тема 3. Роботы с замкнутым контуром управления

Физические законы движения. Управление роботом без обратной связи.

Тема 4. Реакция системы на внешние воздействия

Типы и назначение датчиков. Разработка управляющих программ с обратной связью

Тема 5. Основы теории автоматического управления

Понятие ТАУ и САУ. Законы регулирования, их интерпретация для школьников и применение в образовательной робототехнике. Особенности мероприятий и регламентов для применения законов регулирования (релейный регулятор, П-регулятор, ПД-регулятор, ПИД-регулятор)

4.2.2. Темы практических работ

Практическая работа 1. Робототехническое оборудование и системы разработки управляющих программ.

Практическая работа 2. Разработка управляющих программ без обратной связи.

Практическая работа 3. Датчики. Управление с обратной связью

Практическая работа 4. Регуляторы

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку теоретического материала по вопросам дисциплины, доработка управляющих программ для учебного робота на основе регуляторов, подготовку к тестированию. Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

Таблица 3

№ темы	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
--------	------	---

1	Потенциал образовательной робототехники в изучении ТАУ	Структурированный конспект
2	Технологии разработки управляющих программ для технических устройств (роботов)	Сравнительный анализ образовательных сред программирования учебных роботов по возрастам и возможностям
	Практическая работ1	Сравнительный анализ робототехнических конструкторов
3	Роботы с замкнутым контуром управления	Структурированный конспект
	Практическая работ2	Сборка типовой мобильной платформы. Доработка управляющих программ, начатых на занятии.
4	Реакция системы на внешние воздействия	Структурированный конспект
	Практическая работ 3	Конструирование робота под задачу. Доработка управляющей программы, начатой на занятии под поставленную задачу.
5	Основы теории автоматического управления	Опорный конспект
	Практическая работ 4	Разработка алгоритма управляющей программы на основе соответствующего регулятора, Подготовка к тестированию

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой. Оценка может быть выставлена по результатам работы на занятиях, либо результат промежуточной аттестации может быть получен студентом традиционным образом при ответе, включающим как теоретический вопрос или тест, так и практическую задачу.

Вопросы к зачету

1. Потенциал образовательной робототехники
2. Основные подсистемы учебного робота
3. Основы потокового программирования
4. Управление мобильной платформой с системой мотор-колесо
5. Информационная подсистема, типы датчиков и их назначение
6. Основы работы в среде LMEV3
7. Теоретические основы реализации релейного регулятора.
8. Теоретические основы реализации пропорционального регулятора
9. Теоретические основы реализации ПД – регулятора
10. Теоретические основы реализации ПИ– регулятора
11. Теоретические основы реализации ПИД– регулятора
12. Разработка управляющей программы на основе релейного регулятора.
13. Разработка управляющей программы на основе пропорционального регулятора
14. Разработка управляющей программы на основе ПД – регулятора
15. Разработка управляющей программы на основе ПИ– регулятора
16. Разработка управляющей программы на основе ПИД– регулятора

Тест к зачету

1. Поставьте в соответствие данные рисунка 1 и рисунка 2. Результат представить в виде таблицы:

Элемент схемы (рис.1)	Объект(ы) системы (рис.2)

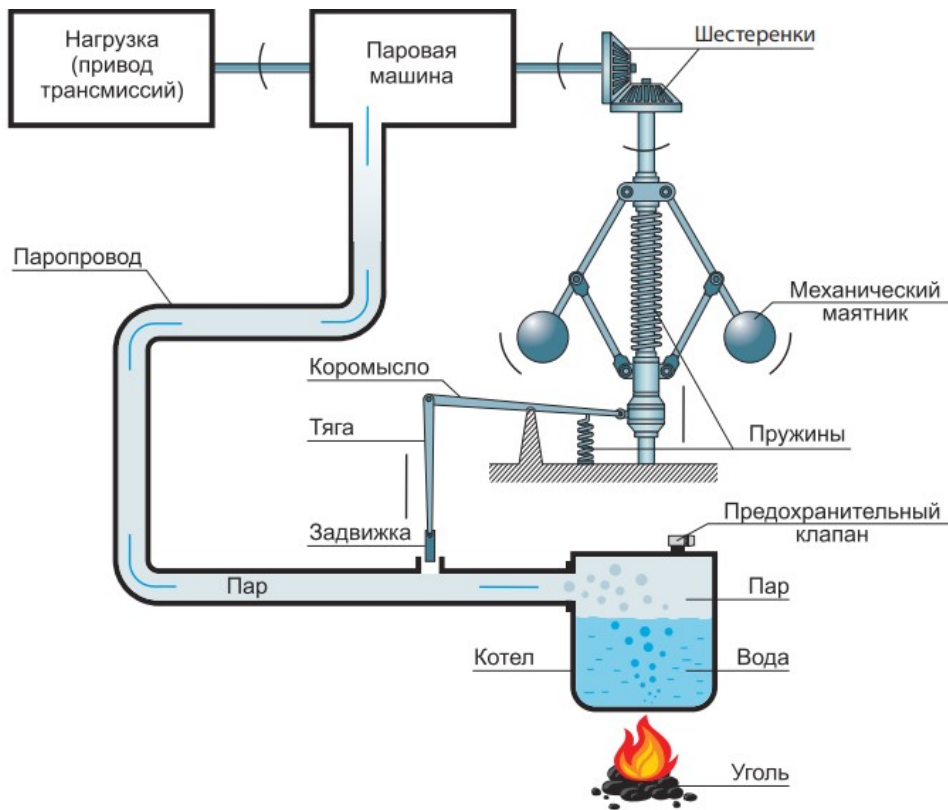


Рис.1.

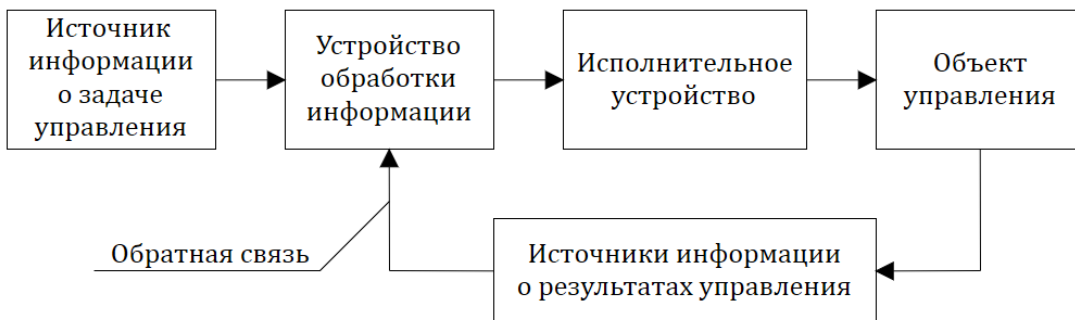


Рис.2.

2. На какие типы делятся системы управления:

- a. _____
- b. _____
- c. _____

3. Что будет являться объектом управления у мобильного робота, которого готовят к соревнованиям «Гонки на трассе» _____

4. Как на техническом языке называется закон управления _____

5. Перечислите основные законы управления: _____

6. Для трассы, представленной на рис.3 оптимальным законом управления для мобильного скоростного робота будет _____ регулятор

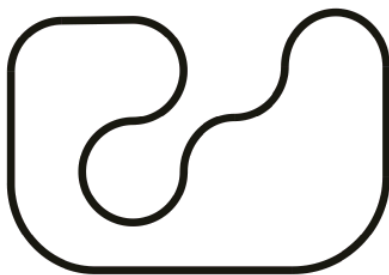


Рис.3.

7. Для трассы, представленной на рис.4 оптимальным законом управления для мобильного скоростного робота будет _____ регулятор

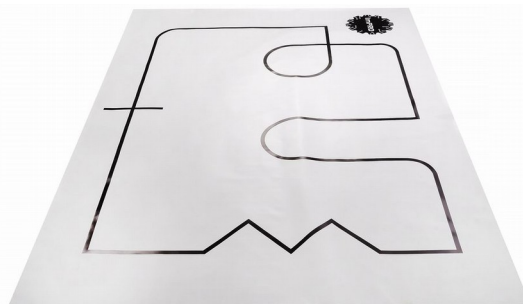


Рис.4.

8. В системах управления летающими роботами (коптеры) используется закон управления, представленный _____ регулятором.
9. Как можно охарактеризовать движения мобильного робота, движущегося по трассе (направляющей) на релейном регуляторе? _____
10. Какую роль в системе управления мобильным роботом играет солнечный свет, неравномерно падающий на соревновательное поле (рис.5)

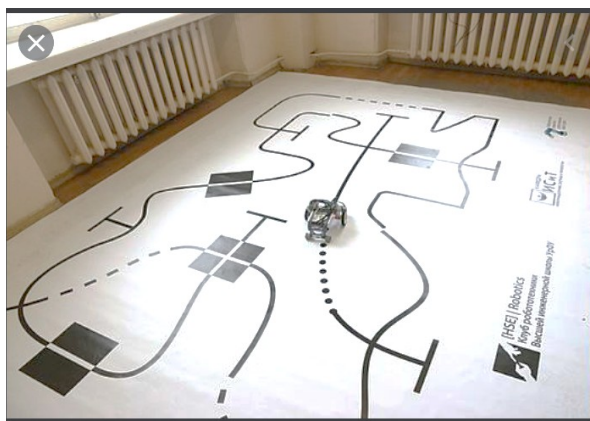


Рис.5.

6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ОК-3 способность использовать естественнонауч	Знает особенности и значение цифровых технологий и робототехники в развитии	Задания к самостоятельной работе Вопросы зачета	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы (решение геометрических

	ные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	современного общества		задач) под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов выполнять работы в условиях моделирования учебно-воспитательного процесса с
		Умеет создавать учебных роботов под поставленные задачи, осуществлять разработку управляющих программ	Задания практических работ Задания к самостоятельной работе и результаты выполнения практических работ Вопросы к зачету	
		Может проектировать и разрабатывать работоспособные учебные роботы и системы на основе поиска, обработки и интерпретации актуальной информации	Задания практических работ Задания к самостоятельной работе и результаты выполнения практических работ Вопросы к зачету	
2	ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	Знает потенциальные возможности образовательной робототехники в развитии современных школьников	Задания практических работ Задания к самостоятельной работе и результаты выполнения практических работ Вопросы к зачету	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы (решение геометрических задач) под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов выполнять работы в условиях моделирования учебно-воспитательного процесса с
		Знает основные этапы учебно-исследовательской и проектной деятельности в области разработки прототипов робототехнических устройств	Задания практических работ Задания к самостоятельной работе и результаты выполнения практических работ Вопросы к зачету	
		Может моделировать организацию учебно-исследовательской и проектной работы со школьниками	Задания практических работ Задания к самостоятельной работе и результаты	

			выполнения практических работ Вопросы к зачету	
--	--	--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Иванов А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. — URL: <https://znanium.com/read?id=362969> (дата обращения: 01.09.2019). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2. Дополнительная литература:

1. Киселев М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов: учебное пособие / М.М. Киселев. - М.: СОЛОН-Пр., 2017. - 136 с. URL: <https://znanium.com/read?id=337852> (дата обращения: 01.09.2019). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Гончаревич, И.Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом: методические рекомендации / И.Ф. Гончаревич, К.С. Никулин. - Москв : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 64 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=8645> (дата обращения: 18.02.2021). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://ru.wikipedia.org> – Википедия.
2. <http://myrobot.ru/> - Сайт о роботах, робототехнике, микроконтроллерах
3. <https://фгос-игра.рф/> - Сайт образовательной робототехники
4. <https://www.russianrobotics.ru/about-the-program/general-information/> - Сайт всероссийской программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России»
5. <http://www.russianrobotfest.ru/> - Сайт ежегодного технологического фестиваля РОБОФЕСТ

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 3. IPRBOOKS– URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
 7. Ивис– URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
- Библиотека ТюмГУ– URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Интернет, доступ в информационно-образовательную среду ТюмГУ, включающую в себя доступ к учебным планам и рабочим программам, к изданиям электронной библиотечной системы и электронным образовательным ресурсам.

При выполнении лабораторных работ в качестве информационных технологий используется следующее программное обеспечение:

- интернет-браузер для работы с учебными порталами;
- программа для подготовки текстовых документов MSWord;
- программа для подготовки презентаций MSPowerPoint;
- при выполнении лабораторных работ, в качестве информационных технологий используется программное обеспечение для программирования роботов LMEV3.
- локальная образовательная среда
- локальная сеть
- программы для просмотра видеороликов

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

- Учебные аудитории для проведения лекций и практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные аудитории, укомплектованные таким оборудованием, как проектор, документ камера, проекционный экран.
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся (компьютерные классы) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде вуза.
- Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, для реализации данной дисциплины не предусмотрены.