

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156092	Применение мобильных роботов и робототехнических комплексов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Транспортные средства специального назначения	Код ОП 1. 23.05.02/33.02
Направление подготовки 1. Транспортные средства специального назначения	Код направления и уровня подготовки 1. 23.05.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно-транспортных машин и роботов
2	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	подъемно-транспортных машин и роботов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Применение мобильных роботов и робототехнических комплексов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль рассматривает вопросы роботизации транспортно-технологических процессов, применения мобильных робототехнических систем, микроконтроллерной техники, моделирования процессов управления транспортными системами. Дисциплина «Конструкция мобильных роботов и робототехнических комплексов» рассматривает вопросы автоматизации транспортно-технологических комплексов с использованием современных конструкций мобильных роботов, манипуляторов, робототехнических систем и их элементов. Дисциплина «Проектирование мобильных роботов и робототехнических систем» рассматривает вопросы проектирования и эксплуатации мобильных роботов, манипуляторов, автоматизированных, специальных и специализированных транспортно-технологических машин, систем и комплексов, в частности, вопросов их создания и использования для автоматизации транспортно-технологических операций. Дисциплина «Системы управления мобильных роботов и робототехнических систем» рассматривает вопросы решения задач информационного обеспечения и роботизации транспортно-технологических систем с разработкой новых алгоритмов, методик, средств и систем управления с учетом повышения показателей их безопасности и эффективности.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Конструкция мобильных роботов и робототехнических комплексов	4
2	Системы управления мобильных роботов и робототехнических систем	3
3	Проектирование мобильных роботов и робототехнических систем	3
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Конструкция мобильных роботов и робототехнических комплексов</p>	<p>ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов</p>	<p>З-3 - Описать этапы и методы проектирования транспортно-технологических систем;</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы и инструменты формализации и моделирования объектов профессиональной и научно-технической деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий;</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы проектирования и моделирования транспортно-технологических систем на каждом из этапов профессиональной и научно-технической деятельности</p> <p>П-1 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p> <p>П-2 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p>
<p>Проектирование мобильных роботов и робототехнических систем</p>	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности,</p>

		включая обработку, интерпретацию и оформление результатов
	ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	<p>З-3 - Описать этапы и методы проектирования транспортно-технологических систем;</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы и инструменты формализации и моделирования объектов профессиональной и научно-технической деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий;</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы проектирования и моделирования транспортно-технологических систем на каждом из этапов профессиональной и научно-технической деятельности</p> <p>П-1 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p> <p>П-2 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p>
Системы управления мобильных роботов и робототехнических систем	ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	<p>З-3 - Описать этапы и методы проектирования транспортно-технологических систем;</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы и инструменты формализации и моделирования объектов профессиональной и научно-технической деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий;</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы проектирования и моделирования транспортно-технологических систем на каждом из этапов профессиональной и научно-технической деятельности</p>

		<p>П-1 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p> <p>П-2 - Разрабатывать по заданию модели и схемы объектов профессиональной и научно-технической деятельности, используя оптимальные методы и инструменты;</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкция мобильных роботов и
робототехнических комплексов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно- транспортных машин и роботов
2	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Общие сведения о роботах	<p>Робототехника как наука: определение, предметная область, условия становления и развития, решаемые технико-экономические проблемы, социальные последствия роботизации, основные функции робота и его сравнение с человеком, функциональная схема робота, разложение задачи на отдельные операции.</p> <p>Исторический аспект развития робототехники: основные этапы, исторические факты и примеры устройств, понятия «робот» и «законы робототехники», развитие зарубежной и отечественной робототехники (факты и примеры), поколения роботов, современные роботы и роботизированные комплексы</p> <p>Основные понятия и определения. Обобщенная структурная схема робота и функции его подсистем. Классификация роботов.</p>
2	Конструктивное устройство и механика робота	<p>Манипуляционная система: определение, манипулятор, звенья, кинематические пары, кинематическая цепь, структурная и кинематическая схемы, элементы схем, их отображение и характеристика, общий вид манипулятора и его структурная схема с представлением элементов и их движений.</p> <p>Степени подвижности манипулятора: обобщенные координаты, числа степеней свободы и условий связи, класс кинематической пары, формулы для определения числа степеней подвижности манипулятора, пример расчета по структурной схеме, виды степеней подвижности, число</p>

		<p>степеней подвижности и возможности робота. Виды кинематических пар звеньев: наименования, параметры, конструктивные схемы, условные обозначения</p> <p>Базовая система координат: входные и выходные влияния, основные разновидности роботов в зависимости от системы координат, их описание и визуальное представление.</p> <p>Конструктивные схемы основных узлов манипулятора: понятие «узел», его составляющие, основные узлы манипулятора, их описание и блок-схемы расположения.</p> <p>Общая кинематическая схема манипулятора: графическое представление и описание; обеспечение нормального функционирования манипулятора, дополнительные компоненты</p> <p>Рабочие органы: захватные устройства и технологические инструменты, конструктивное исполнение и принцип действия, крепление. Классификация захватных устройств, описание групп.</p> <p>Привод промышленных роботов: предназначение, классификация по разным признакам, выбор привода, последовательность расчета энергетических параметров привода с общим описанием отдельных этапов.</p> <p>Сервоприводы: определение, применение, схема и описание принципа функционирования, схемы способов управления приводом робота, виды сервосистем, структурная схема электрической сервосистемы.</p> <p>Передаточные механизмы робота: определение, виды передач, назначение передаточных механизмов, передаточное отношение и передаточное число (определения и формулы), оценочные показатели, преимущества отдельных передач и редукторов.</p>
3	Роботизированные комплексы и их применение	<p>Роботизированные комплексы: определение, функции, применение, показатели, компоновка, управление, автоматизация.</p> <p>Построение робототехнических комплексов: концепции построения, конструктивные особенности, оценка производительности роботизированного комплекса и его показатели.</p>
4	Мобильные роботы и их компоненты	<p>Компоновочная схема мобильного робота, двигатели, датчики, контроллеры. Кинематические уравнения движения. Основные задачи управления.</p> <p>Основные типы применяемых датчиков. Потенциометры, энкодеры, силовые датчики, ультразвуковые датчики, инфракрасные датчики, видеокамеры. Физические принципы работы датчиков. Выходные сигналы и методы их обработки.</p> <p>Программируемые контроллеры. Обработка информации с датчиков, взаимодействие с другими контроллерами, взаимодействие с компьютером, методология программирования, формирование выходных сигналов.</p>

		Математические модели (кинематические, динамические) роботов и мехатронных систем. Алгоритмы управления мобильными роботами при выполнении конкретных задач. Имитационное моделирование движения робота на ЭВМ
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий;

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция мобильных роботов и робототехнических комплексов

Электронные ресурсы (издания)

1. Гончаревич, И. Ф.; Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом : методическое пособие.; Альтаир|МГАВТ, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429847> (Электронное издание)
2. ; Основы робототехники : учебное пособие.; Армавирский государственный педагогический университет, Армавир; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/82448.html> (Электронное издание)
3. ; Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/70764.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань,

Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)

2. Шишмарев, В. Ю.; Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; Академия, Москва; 2007 (10 экз.)

3. Накано, Э., Филатов, А. М.; Введение в робототехнику; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)

4. Попов, Е. П.; Основы робототехники: Введение в специальность : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 1990 (11 экз.)

5. Иванов, А. А.; Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям . "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва".; ФОРУМ, Москва; 2012 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1) eLibrary <http://elibrary.ru/>

2) Scopus <http://www.scopus.com/>

3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>

5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>

2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>

3) Информационно-поисковая система ФИПС <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкция мобильных роботов и робототехнических комплексов

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
--	--	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы управления мобильных роботов и
робототехнических систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно- транспортных машин и роботов
2	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Программирование промышленных роботов	Роль программного обеспечения в робототехнике. Характеристики роботоориентированных языков. Определение движения многозвенного манипулятора. Очувствление и управление. Системные средства программирования. Характеристики проблемно-ориентированных языков. Моделирование рабочего пространства. Геометрические и физические модели. Представление состояний рабочего пространства. Описание задачи. Синтез программы. Программирование робота на базе CAD/CAM для выполнения требуемых операций.
2	Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ очувствленных роботов	Алгоритмическое и программное обеспечение формирования управляющих программ очувствленных роботов. Тенденции развития и особенности структурно-функциональной организации адаптивных и интеллектуальных роботов. Жесткопрограммируемые роботы. Интеллектуальные и адаптивные роботы. Аналитический обзор основных подходов к автоматизации программирования роботов. Основные средства автоматизации программирования роботов. Концепция активного построения моделей проблемной среды для формирования программ действий очувствленных роботов.
3	Планирование задачи движения робота	Планирование задачи движения робота. Поиск в пространстве состояний. Рабочее пространство из модельных объектов. Представление задачи сборки в виде графов. Методы поиска на графе. Проблемы сведения задачи к подзадачам. Применение логики предикатов. Анализ конечных значений. Подробное описание задачи планирование движений роботов. Синтез

		программы движения манипулятора. Основные проблемы планирования задач. Символические пространственные связи. Планирование обхода препятствий. Планирование и программирование операций захвата предметов.
4	Вычислительная система различных мехатронных систем	Классификация робототехнических и мехатронных систем и основные области их применения. Мехатронное оборудование. Примеры мехатронного оборудования. Мехатронные транспортные средства. Точная мехатроника. Микро мехатронные системы. Анализ подходов к построению аппаратной части вычислительных систем различных мобильных роботов. Компоненты мобильных роботов. Обобщенная структурная схема мобильного робота. Структурная схема системы управления мобильным роботом, реализованная на основе одного микроконтроллера. Схема информационно-управляющих систем роботов, построенная на основе микроконтроллеров. Схема аппаратной реализации информационно-управляющей системы наземного мобильного робота.
5	Анализ основных видов архитектур программного обеспечения и информационно-управляющих систем мобильных роботов	Анализ основных видов архитектур современных мобильных роботов. Сбор и обработка информации. Диагностика возможных неисправностей, контроль внутренних систем робота и аккомодация к возникающим неисправностям. Навигация роботов. Планирование траектории движения и дальнейших действий. Реализация человеко-машинного интерфейса. Реализация интеллектуальных систем управления мобильных роботов. Пример человеко-машинного интерфейса для управления мобильным роботом. Иерархическая, гетерархическая, многослойная и гибридная архитектуры информационно-управляющих систем. Способы обмена данными.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и	У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий; У-3 - Определять оптимальные

			проектировании технических объектов и технологических процессов	методы проектирования и моделирования транспортно-технологических систем на каждом из этапов профессиональной и научно-технической деятельности
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления мобильных роботов и робототехнических систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Предко, М., М.; Устройства управления роботами: схемотехника и программирование : практическое пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260992> (Электронное издание)
2. Подураев, Ю. В.; Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86501.html> (Электронное издание)
3. Джонс, М. Т., Осипов, А. И.; Программирование искусственного интеллекта в приложениях; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/89866.html> (Электронное издание)
4. , Поцелуев, А. В.; Информационные роботы и манипуляторы; Энергия, Москва; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=110861> (Электронное издание)
5. Бошляков, А. А.; Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем : учебное пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256993> (Электронное издание)
6. ; Основы робототехники : учебное пособие.; Армавирский государственный педагогический университет, Армавир; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/82448.html> (Электронное издание)
7. ; Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/70764.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Таненбаум, Эндрю С., Э. С., Шрага, В.; Компьютерные сети; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (19 экз.)
2. Столлинкс, Столлинкс В., Никифоров, Никифоров А.; Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета; БХВ-Петербург, Санкт-Петербург; 2005 (11 экз.)
3. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
4. Бурдаков, С. Ф., Дьяченко, В. А., Тимофеев, А. Н.; Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : Учеб. пособие.; Высшая школа, Москва; 1986 (52 экз.)
5. Накано, Э., Филатов, А. М.; Введение в робототехнику; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)

6. Попов, Е. П.; Основы робототехники: Введение в специальность : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 1990 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
- 3) Информационно-поисковая система ФИПС <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления мобильных роботов и робототехнических систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование мобильных роботов и
робототехнических систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Летнев Константин Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	подъемно- транспортных машин и роботов
2	Лукашук Ольга Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	подъемно- транспортных машин и роботов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные сведения о проектировании роботов и робототехнических систем	Области знаний для робототехнического проектирования. Теоретические основы проектирования мехатронных систем. Системы проектирования. Средства моделирования в САПР. Инструменты, материалы и оборудование. Программное обеспечение
2	Этапы проектирования робототехнической системы	Техническое задание. Проектное задание. Эскизный проект. Технический проект. Разработка структурно-алгоритмического обеспечения проекта. Аппаратная реализация системы управления роботом. Программная реализация робототехнической системы
3	Техническое проектирование	Разработка кинематической схемы. Определение рабочей зоны. Выбор числа подвижностей. Определение линейных размеров звеньев. Переход от кинематической модели к механической. Кинематический расчёт устройства. Динамический расчёт устройства. Выбор типов приводов. Типы преобразователей движения. Кинематический расчёт преобразователя движения. Расчёт мощности привода. Повторный расчёт кинематики и динамики с учётом масс исполнительных элементов. Объединение двигателя, преобразователя движения, движителя и датчиков обратной связи в мехатронный модуль. Очувствление роботов. Интеллектуальные датчики. Проектирование аппаратных модулей. Процедурное проектирование

4	Принципы разработки моделей роботов с применением 3D-технологий	<p>Правила создания модели робота в среде 3D-проектирования. Создание конструкции робота: поверхностей столкновения, осей вращения, звеньев перемещения, колес, гусеничных треков, двигателей, актуаторов, пружин и демпферов, бортовых радиоэлектронных устройств, сенсоров, средств связи и антенн, датчиков внутреннего состояния, бортовых видеокамер робота, кнопок и выключателей, печатной платы, захватного устройства робота. Разработка схемы робота. Разработка пульта управления роботом. Создание платы контроллера управления двигателями. Подключение двигателей к плате контроллера</p>
---	---	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способность применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	З-3 - Описать этапы и методы проектирования транспортно-технологических систем; У-2 - Выбирать пути решения задач в области проектирования транспортных систем с учетом возможных социальных, правовых и общекультурных последствий;

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование мобильных роботов и робототехнических систем

Электронные ресурсы (издания)

- Бошляков, А. А.; Проектирование алгоритмического и программного обеспечения мехатронных систем : учебное пособие.; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256993> (Электронное издание)
- Четаев, Н. Г.; Устойчивость движения; Наука, Москва; 1990; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468024> (Электронное издание)

3. ; Основы робототехники : учебное пособие.; Армавирский государственный педагогический университет, Армавир; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/82448.html> (Электронное издание)
4. ; Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/70764.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лукинов, А. П.; Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (21 экз.)
2. Норенков, И. П.; Основы автоматизированного проектирования : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника".; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2009 (5 экз.)
3. , Фролов, К. В.; Механика промышленных роботов : Учеб. пособие для вузов: В 3 кн. Кн. 2. Расчет и проектирование механизмов; Высш.шк., Москва; 1988 (42 экз.)
4. Бурдаков, С. Ф., Дьяченко, В. А., Тимофеев, А. Н.; Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов : Учеб. пособие.; Высшая школа, Москва; 1986 (52 экз.)
5. Накано, Э., Филатов, А. М.; Введение в робототехнику; Мир, Москва; 1988 (7 экз.)
6. Попов, Е. П.; Основы робототехники: Введение в специальность : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 1990 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
- 3) Информационно-поисковая система ФИПС <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование мобильных роботов и робототехнических систем

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--