

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.



**МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА И ОСНОВЫ
МАШИННОГО ЗРЕНИЯ**

Рабочая программа дисциплины для обучающихся по направлению подготовки
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль: Сервис мехатронных систем
Форма обучения очная

Ечмаева Г.А. Мобильная робототехника и основы машинного зрения. Рабочая программа для студентов направления 44.03.04 – Профессиональное обучение, профиль: Сервис мехатронных систем, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Мобильная робототехника и основы машинного зрения [электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Пояснительная записка

Целью изучения дисциплины является формирование предметных знаний в области современной техники и технологий (робототехника), необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

Задачи:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере современных высоких технологий в области робототехники, расширяя их кругозор,
- изучение основных понятий, устройства и принципов функционирования мобильных роботизированных систем, их проектирования и создания;
- изучение основ программирования мобильных роботизированных систем и комплексов;
- развитие научно-технического творчества, необходимого будущему бакалавру профессионального образования в области мехатронных систем;
- развитие способностей к поиску, созданию, распространению, применению новшеств для решения профессиональных задач.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мобильная робототехника и основы машинного зрения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение, профиль «Сервис мехатронных систем».

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и практик: Алгоритмизация и программирование (6 семестр), Электроника (8 семестр), Основы инженерного проектирования мехатронных систем (семестр С), Основы электроники и микропроцессорной техники (семестр D), Основы теории автоматического управления (Е семестр) и др.

Изучение данной дисциплины обеспечивает освоение последующих дисциплин и практик: Преддипломная практика, Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) (G семестр).

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или)ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам

ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или)ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам	Знает теоретические основы механики мобильных роботов, специфику дистанционного и автономного управления с обратной связью
	Может разработать технические требования и регламенты для создания мобильного робота под конкретную задачу
	Может участвовать в подготовке и организации итоговой государственной аттестации выпускников СПО по специальности «Мобильная робототехника» в формате демонстрационного экзамена
ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	Знает основы конструирования содержания учебного материала по техническим дисциплинам
	Может подготовить дидактический материал и методические рекомендации в рамках предметной области для подготовки специалистов среднего звена по мобильной робототехнике

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Семестр F. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов, из них 64 часа выделены на контактную работу с преподавателем, 89 ч.– самостоятельная работа и 27 – на промежуточную аттестацию

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	F семестр
Общая трудоемкость	зач. ед.	5	5
	час	180	180
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		64	64
Лекции		32	32
Практические занятия		32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам			
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль		116	116
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)		экзамен	экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии:

Распределение баллов по темам и видам работ

Задание	Формы оцениваемой работы	Макс. Кол-во баллов
Изучение теоретического материала и подготовка презентации по истории развития мобильной робототехники	Отчет по практической работе	3
Поиск информации, оформление Таблицы Классификация мобильных роботов	Отчет практической работе в виде таблицы	3
Выполнение заданий по Практической работе 1	Оформление отчета	4
Выполнение заданий по Практической работе 2	Оформление отчета Конструкция механизмов	5
Выполнение заданий по Практической работе 3	Проект	5
Тестирование по теме «механические передачи»	Тест	3
Выполнение проектной работы по Практической работе 4	Собранный робот	5
Выполнение заданий по Практической работе 5	Работающие виртуальные приборы	5
Выполнение проектной работы по Практической работе 6	Управление МК myRIO	5
Выполнение заданий по Практической работе 7	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 8	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 9	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 10	Результат работы мобильного робота на поле	5
Тестирование по теме «Основы программирования в среде LabVIEW»	Письменный ответ на вопросы	5

Выполнение заданий по Практической работе 11	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 12	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 13	Результат работы мобильного робота на поле	5
Выполнение заданий по Практической работе 14	Разработка регламентов конкурсных мероприятий по робототехнике	6
Выполнение заданий по Практической работе 15	Организационная документация ДЭ	6
Выполнение заданий по Практической работе 16	Результат работы мобильного робота на поле Контрольная работа в формате ДЭ	10
ИТОГО		100

3.2 Промежуточная аттестация

Оценка за экзамен может быть выставлена автоматически по результатам балльно-рейтинговой системы. Содержание оцениваемой работы студентов приведено выше в пункте 3.1. Оценка выставляется в зависимости от того, какое количество баллов студент набрал в рамках текущего контроля.

Интерпретация баллов рейтинговой системы оценки успеваемости студентов

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Отлично</i>
Экзамен	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

Если студент за семестр не набирает порогового значения баллов (61), или он претендует на более высокую оценку, то он может сдавать экзамен в традиционной форме устного ответа по вопросам с демонстрацией практического применения теории.

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	История развития мобильной робототехники. Основные понятия	14	2	2		
2	Соревновательные мероприятия и компетенции WSR/WSI	14	2	2		

	по мобильной робототехнике					
3	Цикл технического проектирования	14	2			
4	Механика и приводы мобильных роботов	14	4	4		
5	Основы потокового программирования в среде LabVIEW МК myRIO	14	4	2		
6	Программирование движения мобильного робота	14	4	6		
7	Реализация обратной связи	14	2	4		
8	Применение ТАУ для управления мобильным роботом	14	2	2		
9	Основы технического зрения	14	8	6		
13	Методика организации демонстрационного экзамена по мобильной робототехнике	16	2	4		
ИТОГО		180	32	32		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

4.2.1. Содержание лекций

Тема 1. История развития мобильной робототехники. Основные понятия

Предпосылки возникновения и основные исторические этапы развития мобильной робототехники. Классификация мобильных роботов и робототехнических устройств. Функциональная схема современных мобильных роботов.

Современное состояние развития мобильной робототехники в мире и в России. Соревновательные мероприятия различных уровней для молодежи.

Тема 2. Соревновательные мероприятия и компетенции WSR/WSI по мобильной робототехнике

История и современное состояние движения WSI и Ворлдскиллс Россия. Роль движения Ворлдскиллс Россия («Молодые профессионалы») в развитии профессиональных сообществ и систем подготовки кадров. Реорганизация системы профессионального образования с применением стандартов WSI

Компетенции WSI и WSR. Стандарт компетенции WSI «Мобильная робототехника» (конкурсное задание, техническое описание, инфраструктурный лист, схема и оборудование рабочих мест, требования к технике безопасности, критерии оценивания, кодекс этики, основные термины).

Тема 3. Цикл технического проектирования

Современные технологии проектирования и разработки в профессиональной сфере деятельности. Жизненный цикл технической системы. Лучшие доступные отечественные и международные практики и методики.

Тема 4. Механика и приводы мобильных роботов

Исполнительная подсистема робота. Приводы мобильных роботов и их подсистем: электропривод, пневмопривод, гидропривод. Усилители. Основные понятия механики роботов.

Механическая передача, ее виды, особенности и применение в робототехнике: зубчатая, ременная, цепная, фрикционная, кулачковая, шатунная. Расчет передаточного числа. Редукторы.

Тема 5. Основы потокового программирования в среде LabVIEW МК myRIO

Специфика и методология потокового программирования. Характеристика сред потокового программирования. Основы LabVIEW. Специфика компиляции кода.

Базовые элементы: окно проекта, лицевая панель, блок-диаграмма. Поточковый принцип данных, типы данных. Методы отладки и поиска ошибок.

Реализация базовых алгоритмических структур в среде потокового программирования. Программные структуры в LabVIEW. Узлы свойств. Структуры данных, массивы, функции работы с массивами, кластеры, определители типа.

Модульность в программировании. Переменные, очереди. Программирование последовательностей, конечный автомат. Параллельное программирование.

Тема 6. Программирование движения мобильного робота

Основы работы с myRIO, начало работы с myRIO. Подключение по Wi-Fi. Сервопривод фиксированного вращения, сервопривод постоянного вращения, двигатель Tetrax DC Motor, драйвер Digilent Motor Adapter, драйвер Studica MXP-MD1, инкрементный датчик угла поворота. Работа с джойстиком.

Управления двигателем. Команды для управления через драйвер двигателей. Остановка и удерживание вала двигателя. Движение колеса с установленной скоростью. Обработка показаний датчика угла поворота, подсчет скорости вращения. Плавные разгон и торможение двигателя. Определение пути прохождения. Управление мобильным роботом с дифференциальным приводом. Кинематика мобильного робота с дифференциальным приводом.

Прямолинейное движение. Поворот шасси мобильного робота на необходимый угол. Плавные начало и остановка движения.

Тема 7. Реализация обратной связи

Информационная подсистема роботов. Системы с обратной связью. Типы и назначение датчиков. Техническое устройство и принцип работы сенсорного датчика, ультразвукового дальномера, гироскопа и акселерометра, датчика освещения и цвета и др.

Подключение периферии: инфракрасный датчик расстояния Sharp. Ультразвуковой датчик расстояния Parallax PING. Гироскоп 3-Axis L3G4200D, датчик линии QTI Sensor, вебкамер LIFECAM CINEMA, внешний акселерометр MMA7455, датчик внешнего освещения Digilent PmodALS.

Программное считывание данных, использование в управляющей программе. Решение классических робототехнических задач. Движения по показаниям гироскопа. Движение по линии. Движение по перекресткам. Выравнивание по линии. Движение вдоль стены. Выравнивание по стене. Движение из начальной точки в заданную.

Тема 8. Применение ТАУ для управления мобильным роботом

Одностороннее управление и управление с обратной связью. Понятие регулятора, назначение и виды: пропорциональный регулятор, дифференциальный регулятор, интегральный регулятор и их комбинации (P, PD, PI, PID). Программная реализация регуляторов. Управление мобильным роботом с несколькими датчиками.

Тема 9. Основы технического зрения

Техническое зрение. Конфигурация вебкамеры. Основные параметры: яркость, насыщенность, время экспозиции, фокус, баланс белого. Чтение штрихкодов. Распознавание заданного эталонного шаблона при помощи сопоставления с образцом (Pattern Matching). Распознавание заданного шаблона при помощи выделения границ (Geometric Matching). Распознавание объектов методом бинарного кодирования. Использование библиотеки IMAQ Vision. Основные аспекты получения, хранения, обработки и анализа цифровых изображений, а также автоматического выделения и распознавания на изображениях различного рода объектов..

Тема 10. Методика организации демонстрационного экзамена по мобильной робототехнике

Оценка квалификации обучающегося (выпускника) по результатам подготовки и участия в Демонстрационном экзамене с учетом требований стандартов Ворлдскиллс Россия.

Методика организации и проведения Демонстрационного экзамена по профессии (специальности) «Мобильный робототехник» по стандартам Ворлдскиллс Россия.

Демонстрационный экзамен, выполнение конкурсного задания. Процедура оценивания конкурсного задания. Обучение системе CIS. Занесение участников, экспертов. Критерии оценки и методы введения. Формирование ведомостей оценивания. Внесение оценок. Формирование итоговых ведомостей

4.2.2. Темы практических занятий

Практическое занятие 1. История развития и отрасли мобильной робототехники.

Практическое занятие 2. Стандарт компетенции WSI «Мобильная робототехника»

Практическое занятие 3. Разработка проекта мобильного робота под поставленные задачи.

Конструирование и расчет механических передач

Практическое занятие 4. Сборка мобильного робота

Практическое занятие 5 Среда программирования учебного робота LabVIEW для МК myRIO.

Реализация основных алгоритмических конструкций в управлении мобильным роботом

Практическое занятие 6. Управление движением мобильной платформы с пульта

Практическое занятие 7. Программное управление мобильной платформой

Практическое занятие 8. Управление двигателями исполнительной подсистемы.

Практическое занятие 9. Использование датчика касания и ультразвукового датчика, программная реализация обратной связи в управлении роботом

Практическое занятие 10. Использование датчика освещенности и программная реализация обратной связи в управлении роботом при движении по направляющей

Практическое занятие 11. Движение мобильного робота на Р-регуляторе и PD-регуляторе

Практическое занятие 12. Основы машинного зрения: Использование и трансляция изображения с web-камеры

Практическое занятие 13. Основы машинного зрения: распознавание образов

Практическое занятие 14. Основы машинного зрения: чтение штрих-кода

Практическое занятие 15. Разработка дидактических и методических рекомендаций для организации демонстрационного экзамена по мобильной робототехнике.

Практическое занятие 16. Контрольная работа: Организация демонстрационного экзамена по мобильной робототехнике

4.2.3. Примеры тестовых заданий

1. К механическим передачам трением относится ...

- 1) червячная
- 2) клиноременная
- 3) волновая зубчатая
- 4) планетарная
- 5) винтовая

2. Какое назначение механических передач

1. Вырабатывать энергию
2. Воспринимать энергию
3. Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства
4. Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения

3. Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?

1. Трением
2. Зацеплением
3. Непосредственно контактом деталей, сидящих на ведущем и ведомом валах
4. Передача гибкой связью

4. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых пересекаются?
1. Коническая
 2. Червячная
 3. Цилиндрическая
 4. Кривошипно-шатунная
5. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых параллельны?
1. Цилиндрическая
 2. Червячная
 3. Кулисная
 4. Реечная
6. Какая передача может использоваться для передачи вращения между валами, оси которых перекрещиваются (но не пересекаются)?
1. Червячная
 2. Гипоидная
 3. Коническая
 4. Винтовая
- И т.д.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, периодических, научно-практических, аналитических и экспертных изданий. Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

Таблица 3

№ темы	Раздел	Темы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1.	История развития мобильной робототехники. Основные понятия	История развития мобильной робототехники	Структурированный конспект, Подготовка презентации «История развития мобильной робототехники». Таблица: Классификация мобильных роботов
		Практическая работа 1	Обработка и оформление результатов практической работы, подготовка к защите.
2.	Соревновательные мероприятия и компетенции WSR/WSI по мобильной робототехнике	Практическая работа 2	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
		Российские и международные соревнования студентов по мобильной робототехнике	Поиск и обработка информации, подготовка и оформление презентации
3.	Цикл технического проектирования	Проектирование роботов с заданными характеристиками	Подготовка и оформление проекта (Расчеты, технические сборки)
4	Механика и приводы мобильных роботов	Практические работы 3- 4	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.

		Проектирование и конструирование механических передач с заданными характеристиками.	Расчеты, технические сборки, защита результатов работы. Подготовка к тестированию
5	Основы потокового программирования в среде LabVIEW МК myRIO	Практические работы 5	Обработка и оформление результатов практических работ, подготовка к защите.
		Программирование МК myRIO	Демонстрация программного кода и его работа
6	Программирование движения мобильного робота	Практические работы 6 - 8	Обработка и оформление результатов практических работ, разработка проектного задания, подготовка к защите.
7	Реализация обратной связи	Практические работы 9- 10	Обработка и оформление результатов практических работ, разработка проектного задания, подготовка к защите.
8	Применение ТАУ для управления мобильным роботом	Практические работы 11	Обработка и оформление результатов практических работ, разработка проектного задания, подготовка к защите.
9	Основы технического зрения	Практические работы 12-14	Обработка и оформление результатов практических работ, разработка проектного задания, подготовка к защите.
10	Методика организации демонстрационного экзамена по мобильной робототехнике	Практическая работа 15	Обработка и оформление результатов практических работ, разработка проектного задания, подготовка к защите. Подготовка организационной и технической документации для демонстрационного экзамена
		Практическая работа 16: Контрольная работа	Подготовка к контрольной работе по разработке проектного задания, Демонстрация работы мобильного робота.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

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

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена. Экзамен может быть выставлен по результатам балльно-рейтинговой аттестации, либо результат промежуточной аттестации может быть получен студентом при собеседовании с преподавателем по вопросам включающим как теоретический вопрос, так и практическое задание. Контрольная работа является обязательным компонентом учебного процесса по данной дисциплине.

6.1.1. Содержание контрольной работы

Задание для контрольной работы в формате демонстрационного экзамена состоит из четырех частей:

Часть 1: Разработка и сборка конструкции мобильного робота из предложенного набора комплектующих элементов, демонстрация робота (выполняется в формате самостоятельной работы):

- разработать и собрать электромеханическую схему (компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»);
- разработать и собрать электронную схему (компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»);

Часть 2: Сборка исполнительного механизма, монтаж исполнительного механизма на робота, демонстрация работы робота (выполняется в формате самостоятельной работы):

- решить практическую задачу на механику (компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»);
- смоделировать исполнительный механизм (компетенция «Разработка и моделирование мехатронных систем (мобильных роботов)»);
- установить разработанный механизм на робота;

Часть 3: Разработка управляющей программы для мобильного робота (выполняется в формате самостоятельной работы):

- разработать управляющую программу передвижения робота (компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»);
- продемонстрировать способность робота к передвижению;
- разработать управляющую программу для исполнительного механизма (компетенция «Программирование систем управления мобильных роботов»);
- продемонстрировать работоспособность робота;

Часть 4: Корректировка управляющей программы для мобильного робота под уточненную практическую задачу на поле (выполняется во время аудиторной работы):

- решить комплект задач на разработку управляющей программы;
- продемонстрировать работоспособность робота на поле и способность выполнять манипуляции с объектами;

Задача каждого участника выполнить все части контрольного задания от начала до конца.

Каждая часть оценивается отдельно, в соответствии с разработанными критериями

6.1.2. Вопросы к экзамену

1. Предпосылки возникновения и основные исторические этапы развития робототехники.
2. Основные понятия мобильной робототехники, история ее развития в России и за рубежом
3. Типы мобильных роботов и их применение в различных областях человеческой деятельности.
4. Учебное оборудование для изучения мобильной робототехники.
5. Симуляторы для мобильной робототехники.
6. Система конкурсных соревновательных и творческих мероприятий в России и за рубежом.
7. Техническое описание компетенции «Мобильная робототехника» WSI/WSR
8. Основные подсистемы мобильного робота, их назначение и способы реализации.
9. Основные виды трансмиссий ходовой части мобильных роботов.
10. Основы потокового программирования МК,
11. Физические основы функционирования цифровых датчиков,
12. Физические основы функционирования аналоговых датчиков,
13. Теоретические основы реализации простого (релейного) регулятора.
14. Теоретические основы реализации пропорционального регулятора
15. Теоретические основы реализации ПД - регулятора
16. Физические основы конструирования манипуляционной системы
17. Современные технологии в профессиональной сфере деятельности по компетенции «Мобильная робототехника
18. Основы LabVIEW
19. Основы работы с myRIO
20. Управление двигателем в LabVIEW.
21. Движения по показаниям гироскопа.
22. Движение по линии с использованием датчика света

23. Управление манипулятором для захвата объектов.
24. Техническое зрение
25. Организация трансляции web-камеры на пульт оператора
26. Использование бинарного кодирования для распознавания образов
27. Чтение штрих- и QR-кодов
28. Организация и проведение демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия
29. Оценка квалификации обучающегося (выпускника)
30. Демонстрационный чемпионат, выполнение конкурсного задания.
31. Процедура оценивания конкурсных заданий.

Примеры практических задач

Практические задачи предполагают создание полнофункциональной конструкции и программного кода, позволяющего продемонстрировать ее работоспособность

1. Сконструировать мобильную платформу с полноприводным механизмом
2. Сконструировать шагающую мобильную платформу
3. Сконструировать захватный механизм мобильного робота
4. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
 - a. Движение вперед
 - b. Движение назад
 - c. Движение на заданное расстояние
5. Запрограммировать мобильную платформу на выполнение следующих действий:
 - d. Разворот на колесе
 - e. Разворот на места
 - f. Поворот по дуге
6. Написать программу, останавливающую робота, если он находится перед препятствием.
7. Написать программу, позволяющую роботу двигаться по направляющей.
8. И т.д.

6.2. Критерии оценивания компетенций

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
1	ПК-1 – Способен реализовывать программы профессионального обучения СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам	Знает теоретические основы механики мобильных роботов, специфику дистанционного и автономного управления с обратной связью	Вопросы к экзамену. Задания практической работы 3-14 тест	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы по поставленным задачам самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов творчески подходить к решению поставленных задач в условиях
		Может разработать технические требования и регламенты для создания мобильного робота под конкретную задачу	Задания для самостоятельной работы. Задания практических работ Контрольная работа	
		Может участвовать в подготовке и организации итоговой государственной	Вопросы к экзамену	

		аттестации выпускников СПО по специальности «Мобильная робототехника» в формате демонстрационного экзамена	Задания практических работ 2, 15,16 Контрольная работа	моделирования образовательного процесса
2	ПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	Знает основы конструирования содержания учебного материала по техническим дисциплинам	Задания практических работ Вопросы к экзамену	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя.
		Может подготовить дидактический материал и методические рекомендации в рамках предметной области для подготовки специалистов среднего звена по мобильной робототехнике	Задания практических работ	<i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы по поставленным задачам самостоятельно. <i>Повышенный:</i> готов творчески подходить к решению поставленных задач, демонстрировать решение в условиях моделирования учебно-производственного процесса

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

7.1 Основная литература:

1. Иванов, А. А. Основы робототехники: учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 223 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=344522> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2. Дополнительная литература:

1. Булгаков, А.Г Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев. - М.: СОЛОН-Пр., 2018. - 488 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=337856> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Егоров, О. Д. Механика роботов: учебное пособие / О. Д. Егоров. - Москва: МГАВТ, 2007. - 224 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=122040> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3. Интернет-ресурсы

1. <https://worldskills.ru/> - Сайт национального проекта WorldSkills Russian
2. <http://ru.wikipedia.org> – Википедия.
3. <https://www.elec.ru/> - Электротехнический интернет-портал.
4. <https://habr.com/ru/post/410601/> - Сайт сообщества IT-специалистов
5. <http://myrobot.ru/> - Мой робот: роботы, робототехника, микроконтроллеры
6. <https://tmn.ligarobotov.ru/> - Федеральная сеть секций робототехники и программирования

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. IPR BOOKS – 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.
8. 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:

- Microsoft Word.
- Microsoft Excel.
- Microsoft Power Point.
- Microsoft Teams – интернет-приложение, корпоративная платформа для организации рабочего пространства в дистанционном режиме на основе чата в глобальном облаке Office 365.
- при выполнении практических работ, ведении лекций в качестве информационных технологий используется программное обеспечение LabVIEW, и подобных систем программирования.
- локальная сеть
- программы для просмотра видеороликов

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

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 301 на 20 посадочных мест, с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения лекционных, практических (лабораторных) занятий оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **интерактивная доска** (SmartBoard SBX885: 16:10; 188x117 см; 87 дюймов), **проектор** (SMART V25: 1024x768; 2000 лм)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Лабораторное оборудование: комплект Интернет вещей Robotics Sensor Station IoT Set (вкл. ТХТ и блок питания.), базовый конструктор "ПервоРобот NXT"(9 шт.), квадрокоптер

Walkera GR Y100+ видеокамера iPhone, квадрокоптер Parrot AR Drone 2.0 Power Edition Area 2 (2 шт.), Коммутатор Eltex MES2324 (4 шт.), набор "Возобновляемый источник энергии" (5 шт.), набор базовый робототехнический LEGO MINDSTORMS EV3 4554 (8 шт.), электронные платы Ардуино (12 шт.), набор Амперка, набор «Йодо» (10 шт.), Конструктор Tetrix (4 шт.).

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311 на 24 рабочих места с **компьютерным классом** на 15 рабочих мест для **проведения индивидуальных и групповых консультаций, для самостоятельной работы** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.