

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.17 Основы конструирования автономных роботов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 4  
Семестр 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.И. Осипов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

17.02.2023	протокол №	6	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 27.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает приёмы проведения поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи <b>умения:</b> Умеет критически анализировать на основе естественно-научных дисциплин найденную информацию, необходимую для решения поставленной задачи <b>навыки:</b> Имеет навыки использования современных информационных технологий для обработки информации, необходимой для решения поставленной задачи
2. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	<b>знания:</b> Знает назначение, характеристики и типаж средств механизации и автоматизации технологический операций механосборочного производства <b>умения:</b> Умеет анализировать потребность и синтезировать состав необходимых средств механизации и автоматизации технологический операций механосборочного производства <b>навыки:</b> Имеет навыки подбора средств механизации и автоматизации технологический операций механосборочного производства

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1), Теория механизмов и машин (ПК-1), Основы проектирования (ПК-1), Метрология, сертификация и стандартизация (ПК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-1), Промышленные роботы (УК-1), Промышленные роботы (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы научных исследований (УК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (УК-1), Моделирование систем управления (ПК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (ПК-1), Автоматизированное технологическое оборудование отрасли (ПК-1); практика: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита

выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения, дискуссионные

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основные понятия</b>	<b>18</b>	ПК-1, УК-1
Лекция. Введение в дисциплину. Форма изучения. Ожидаемые результаты. Основные общие понятия о мобильных роботах, термины и определения.	2	
Практическое занятие. Автономные и мобильные роботы: анализ общих признаков конструктивных схем	2	
Лекция. Мобильные роботы наземного применения. Обеспечение мобильности.	2	
Практическое занятие. Мобильные роботы наземного применения: анализ общих признаков конструктивных схем	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение теоретического материала. Поиск и проработка примеров применения мобильных роботов	10	
<b>Конструирование несущих и приводных узлов мобильных роботов</b>	<b>108</b>	ПК-1, УК-1
Лекция. Общие подходы к разработке структурной схемы мобильного робота. Характеристики мобильной платформы	2	
Практическое занятие. Расчёты характеристик мобильной платформы	2	
Лекция. Общие подходы к конструированию несущей конструкции мобильного робота	2	
Практическое занятие. Компонование несущей конструкции мобильного робота	2	
Лекция. Обеспечение жёсткости и прочности рамных конструкций	2	
Практическое занятие. Проработка примеров обеспечения жёсткости и прочности рамных конструкций	2	
Лекция. Нагрузки и сопротивления движению мобильного робота. Обеспечение навигации	4	
Практическое занятие. Расчёты нагрузок и сопротивлений движению мобильного робота	4	
Лекция. Конструирование приводных мотор-редукторов:	4	

характеристики, схемы, параметры. Типовые конструкции		
Практическое занятие. Методика конструирования приводного мотор-редуктора. Методика подбора серийного мотор-редуктора	4	
Лекция. Тормозные устройства: конструкции, расчёты характеристик. Конструирование	2	
Практическое занятие. Конструирование тормозных устройств мобильной платформы	2	
Лекция. Ходовые устройства мобильных роботов. Ходовые и управляемые колёса	4	
Практическое занятие. Конструирование опор качения и опорных колёс	4	
Лекция. Крепёжные соединения силовых узлов	2	
Практическое занятие. Конструирование крепёжных соединений силовых узлов	2	
Лекция. Конструктивное обеспечение устойчивости и безопасности работы мобильных роботов	2	
Практическое занятие. Расчётное обеспечение устойчивости мобильного робота	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение теоретического материала. Поиск и проработка примеров конструкций мобильных роботов и их узлов	60	
<b>Эксплуатационная пригодность и эстетика</b>	<b>18</b>	ПК-1, УК-1
Лекция. Конструктивные решения, обеспечивающие эксплуатационную пригодность мобильного робота	2	
Практическое занятие. Конструктивные решения, обеспечивающие эксплуатационную пригодность мобильного робота	2	
Лекция. Роль и средства технической эстетики в формировании благоприятного образа мобильного робота	2	
Практическое занятие. Обзор рассмотренных конструкций и пройденного материала	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение теоретического материала. Поиск и проработка примеров эстетического оформления конструкций мобильных роботов	10	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (**при наличии**) Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического (лабораторного)** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение

домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение **контрольной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является **балльно-рейтинговый контроль**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Орлов П.И. Основы конструирования [Текст] : Справ.-метод.пособие:В 2 кн. Кн. 1. 3-е изд.,испр., 1988. - 559 с. ISBN 5-217-00222-0. Экземпляры: всего 26.	26
2.	Орлов П.И. Основы конструирования [Текст] : Справ.-метод.пособие:В 2 кн. Кн. 2. 3-е изд.,испр., 1988. - 542 с. ISBN 5-217-00223-9. Экземпляры: всего 30.	30
3.	Механика промышленных роботов [Текст] : Учеб. пособие для студ.втузов:В 3 кн. / Под ред.К.В.Фролова,Е.И.Воробьева. Кн. 3 : Основы конструирования : [Е.И.Воробьев,А.В.Бабич,К.П.Жуков и др.], 1989. - 382 с. ISBN 5-06-001135-6. Экземпляры: всего 23.	23
4.	Дунаев, Петр Федорович. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по машиностр. направлениям подгот. и специальностям] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. 12-е изд., стер. Москва: Academia, 2009. - 495, [1] с. ISBN 978-5-7695-6503-8. Экземпляры: всего 68.	68
5.	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] / Лукинов А. П. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 608 с. ISBN 978-5-507-47173-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/335345">https://e.lanbook.com/book/335345</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	214 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Лабораторный стол с ящиками (9), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), УСТАНОВКА ДЛЯ РАБОТ. (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	215 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплекс лаб. автоматизир. "Детали машин-передачи" (1), Лабораторный стол с ящиками (7), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала,	удовлетворительно

	недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Разработать конструкцию приводного мотор-редуктора мобильного робота грузоподъемностью 200 кг для движения со скоростью 2 м/с при выполнении сервисных межоперационных функций машиностроительного цеха

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Понятие мобильного робота. Назначение. Примеры применения.

Мобильные роботы наземного применения. Обеспечение мобильности

Основные характеристики мобильного робота наземного применения

Построение структурной схемы мобильного робота наземного применения

Определение нагрузок мобильной платформы

Рамные несущие конструкции мобильной платформы



Конструирование приводных мотор-редукторов мобильных роботов

Конструирование узлов приводных колёс

Конструирование соединительных узлов

Конструирование подшипниковых узлов

Конструирование ограждений