

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.1 Цифровой инжиниринг

*(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	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	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.А. Грязин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

31.01.2022	протокол №	7	(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 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## 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. ПК-2 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-2.1 Участвует в проведении вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем	<b>знания:</b> Стандартные пакеты программ <b>умения:</b> Использовать стандартные пакеты программ <b>навыки:</b> Проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных пакетов
	ПК-2.2 Осуществляет составление математической модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	<b>знания:</b> Особенности математической модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей <b>умения:</b> Составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей <b>навыки:</b> Моделирования информационных, электромеханических, гидравлических, электрогидравлических, электронных устройств и средств вычислительной техники
	ПК-2.3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	<b>знания:</b> Современных информационных технологий <b>умения:</b> Разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий <b>навыки:</b> Проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий

	<p>ПК-2.4 Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по выданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</p>	<p><b>знания:</b> Правила проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по выданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</p> <p><b>умения:</b> Проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по выданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</p> <p><b>навыки:</b> Выполнения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по выданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</p>
<p>2. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знания:</b> Стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники</p> <p><b>умения:</b> Производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>навыки:</b> Расчеты и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>
	<p>ПК-3.2 Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p><b>знания:</b> Конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p><b>умения:</b> Разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p><b>навыки:</b> Разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>

	<p>ПК-3.3 Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования</p>	<p><b>знания:</b> Особенности отладки программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>умения:</b> Выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p> <p><b>навыки:</b> Отладки программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (ПК-2), Микроконтроллеры в системах управления (ПК-2), Программирование на языке высокого уровня (ПК-2), Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (ПК-2), Микроконтроллеры в системах управления (ПК-2), Программирование на языке высокого уровня (ПК-2), Основы САПР (ПК-3), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-3), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-3), Теория автоматического управления (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-2), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-2), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3)

## 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

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

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основной раздел</b>	<b>108</b>	ПК-2, ПК-3
Лекция. Апробация применения цифровых технологий в деятельности	16	
Практическое занятие. Особенности разработки проектной и конструкторской документации	32	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР	60	
Практико-ориентированные задачи применения цифровых технологий в отрасли		
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, зачет		

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

Изучение дисциплины 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, 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. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с **планом практического** 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.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **контрольной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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.	Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса	

	[Электронный ресурс] : учебное пособие / Грибанов Ю. И., Руденко М. Н. 2-е изд. Москва: Дашков и К, 2021. - 213 с. ISBN 978-5-394-04192-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/174008">https://e.lanbook.com/book/174008</a>
2.	Сковиков, А. Г. Цифровая экономика. Электронный бизнес и электронная коммерция [Электронный ресурс] / Сковиков А. Г. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 260 с. ISBN 978-5-8114-9249-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/189400">https://e.lanbook.com/book/189400</a>
3.	Сергеев, Леонид Иванович. Цифровая экономика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / Л. И. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. Москва: Юрайт, 2022. - 332 с ISBN 978-5-534-13619-7.	<a href="https://urait.ru/bcode/497448">https://urait.ru/bcode/497448</a>
4.	Талалай, Павел Григорьевич. Компас-3D V9 на примерах [Текст] : [+ демо-версия и дистрибутив] / П. Г. Талалай. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 579 с. ISBN 978-5-9775-0141-5. Экземпляры: всего 10.	10
5.	SolidWorks [Текст] : компьютерное моделирование в инженерной практике : [для инженеров, студентов, аспирантов и преподавателей вузов] / Е. В. Одинцов, Н. Б. Пономарев, А. А. Алямовский. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 799 с. ISBN 5-94157-558-0. Экземпляры: всего 24.	24
6.	Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Электронный ресурс] / Алямовский А.А. Москва: ДМК Пресс, 2015 ISBN 978-5-97060-140-2.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69953">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69953</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
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

## 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,	Зачтено

### 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.

1. Что такое системный инжиниринг.
2. Какие объекты и характеристика системного инжиниринга.
3. Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге.
4. Какие объекты и характеристика компьютерного инжиниринга.
5. Какие нормативно-технические документы, используемые в компьютерном инжиниринге.
6. Направление развитие информационно-коммуникационных технологий и формирование рынка информационных услуг.
7. Особенности сертификация и лицензирование.
8. Информационно-коммуникационное пространство функционирования цифровых денег.
9. Правила оформления правовых отношений сторон, участвующих в создании новой техники.
10. Особенности рынка компьютерного инжиниринга как объект исследования.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Какие виды инжиниринга существуют

Особенности технологического инжиниринга

Компьютерный инжиниринг в профессиональной деятельности

Эксплуатационный инжиниринг



Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге

Объекты и характеристика компьютерного инжиниринга

Нормативно-технические документы, используемые в компьютерном инжиниринге

Нормативно-технические документы, используемые в компьютерном инжиниринге