

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.1.1.16 Механические системы в машиностроении

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием «доцент» (должность)	МиМ (кафедра)	СОГЛАСОВАНО (И.О. Фамилия)	Н.А. Крутских (И.О. Фамилия)
--	------------------	-------------------------------	---------------------------------

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
24.01.2023 (дата)	протокол №	7

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО (И.О. Фамилия)	С.Я. Алибеков (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------------------------	---------------------------------

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО (И.О. Фамилия)	С.Я. Алибеков (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------------------------	---------------------------------

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

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

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 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. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей на практике.	<b>знания:</b> Знает основные законы естественно-научных дисциплин применительно к механическим системам машиностроения <b>умения:</b> Умеет использовать законы естественно-научных дисциплин применительно к механическим системам машиностроения <b>навыки:</b> Владеет навыками составления расчетных схем и расчета механических машиностроительных систем
2. ОПК-12 Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ОПК-12.2 Осуществляет контроль соблюдения технической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения.	<b>знания:</b> Знает методы соблюдения технической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения <b>умения:</b> Умеет производить контроль соблюдения технической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения <b>навыки:</b> Владеет навыками осуществления контроля соблюдения технической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения
3. ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	ОПК-13.1 Владеет информацией о типовой конструкции различных деталей и области их применения.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками расчета типовых конструкций и деталей машиностроительного производства
	ОПК-13.2 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.	<b>знания:</b> знает типовые конструкции различных деталей, использующихся в машиностроении, и область их применения; законы и правила механики деформируемого твердого тела; стандартные методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. <b>умения:</b> Умеет составлять расчетные схемы для типовых конструкций и деталей машиностроительного производства; составлять уравнения кинематических и динамических характеристик механизмов и машин; применять законы и правила механики деформируемого твердого тела. <b>навыки:</b> Владеет способностью применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения; методикой структурного, кинематического и динамического

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы проектирования (ОПК-1), Сопротивление материалов (ОПК-1), Технология машиностроения (ОПК-12), Основы проектирования (ОПК-12), Технологическая оснастка (ОПК-12), Технология машиностроения (ОПК-13), Основы проектирования (ОПК-13), Технологическая оснастка (ОПК-13), Сопротивление материалов (ОПК-13); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-12), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-12), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-13), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

## 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 и лабораторные занятия, процедуры самообучения

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

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Статика. Равновесие твердого тела</b>	<b>36</b>	ОПК-1, ОПК-12, ОПК-13
Лекция. Теоретическая механика и ее значение для механических машиностроительных систем. Аксиомы статики, виды связей и их реакций. Система сходящихся сил, способы определения равнодействующей геометрическим и аналитическим методами	2	
Лекция. Понятие векторного момента сил; приведение сил к некоторой точке, пара сил; аналитические условия равновесия плоской системы. Момент силы относительно оси, аналитическое условие равновесия пространственной системы сил	2	
Лекция. Понятие о распределенной нагрузке (по объему, площади, линии), равнодействующая параллельных распределенных сил. Реакции шероховатых связей, равновесие тел при наличии сил трения	2	

Практическое занятие. Равновесие тела под действием системы сходящихся сил, стержневые системы.	2	ОПК-1, ОПК-12, ОПК-13
Практическое занятие. Определения реакций опор, балок и балок с шарниром.	2	
Практическое занятие. Равновесие тела под действием пространственной системы сил.	2	
Лабораторная работа. Определение сил трения тела о шероховатую поверхность	2	
Лабораторная работа. Определение усилий в кронштейне; фермы	2	
Лабораторная работа. Опытное определение центра тяжести плоского тела	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Проработка лекционного и дополнительного материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	18	
<b>Кинематика точки и твердого тела</b>	<b>36</b>	
Лекция. Кинематика точки, способы описания движения точки. Виды движения твердого тела (поступательное, вращательное). Скорость и ускорение некоторой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	2	
Лекция. Плоскопараллельное движение тела. Векторный метод определения скоростей и ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, его свойства и способы нахождения. Определение скорости точки и угловой скорости плоского тела при помощи мгновенного центра скоростей.	2	
Лекция. Сложное движение точки, разложение абсолютного движения на относительное и переносное. Теоремы о сложении скоростей и ускорений (Кориолиса), правило Жуковского	2	
Практическое занятие. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела.	2	
Практическое занятие. Плоскопараллельное движение, нахождение скоростей и ускорений плоского тела при помощи мгновенного центра скоростей.	2	
Лабораторная работа. Разложение ускорения точек вращающегося тела на нормальное и касательное	2	
Лабораторная работа. Мгновенный центр скоростей, правила и методы нахождения, направление скоростей и ускорение через мгновенный центр скоростей.	2	
Практическое занятие. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела.	2	
Лабораторная работа. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе описания движения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Проработка лекционного и дополнительного материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	18	ОПК-1, ОПК-12, ОПК-13
<b>Динамика</b>	<b>36</b>	

Лекция. Динамика материальной точки. Силы инерции, основные динамические величины для материальной точки.	2
Лекция. Динамика механической системы. Понятия о центре масс, количество движения механической системы.	2
Лекция. Кинетический момент механической системы при различных случаях движения. Кинетическая энергия механической системы при поступательном и плоскопараллельном движении.	2
Практическое занятие. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении.	2
Лабораторная работа. Кинематический анализ плоского механизма	2
Практическое занятие. Решение задач при помощи общих теорем динамики материальной точки	2
Лабораторная работа. Кинетический момент механической системы	2
Практическое занятие. Решение задач с использованием кинетического момента и кинетической энергии механической системы.	2
Лабораторная работа. Кинетическая энергия механической системы	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР	18
Проработка лекционного и дополнительного материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	
Иная контактная работа:	0

## 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 и лабораторного** занятий; 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 **расчётно-графической работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачёт**.

## 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.	Яблонский, А. А. Курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие для вузов : Статика / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. Кинематика / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. Динамика / А. А. Яблонский / Яблонский А. А., Никифорова В. М. 13-е изд., исправ. М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 603 с. ISBN 5-89602-018-X. Экземпляры: всего 183.	183
2.	Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. и специальностям в обл. техники и технологии по дисциплине "Теорет. механика"] / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. Изд. 51-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. - 447, [1] с. ISBN 978-5-9511-0019-1. Экземпляры: всего 25.	25
3.	Диевский, В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий [Электронный ресурс] : учебное пособие для во / Диевский В. А., Малышева И. А. 5-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 216 с. ISBN 978-5-8114-5602-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/143132">https://e.lanbook.com/book/143132</a>
4.	Соколов, Геннадий Максимович. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций. Ч. 1 : Статика. Кинематика, 2011. - 108 с. ISBN 978-5-8158-0908-6. Экземпляры: всего 64.	64
5.	Соколов, Геннадий Максимович. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций. Ч. 2 : Динамика, 2011. - 156 с. ISBN 978-5-8158-0909-3. Экземпляры: всего 67.	67
6.	Диевский, В. А. Теоретическая механика [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 150300 "Прикладная механика"] / В. А. Диевский. Изд. 3-е, испр. Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 319 с. ISBN 978-5-8114-0606-7. Экземпляры: всего 50.	50

### 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.	143 (I)	Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD	Microsoft Windows

	(1), ОСЦИЛЛОГРАФ Н-115 (1), Принтер HP LaserJet 1200 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), РОБОТ МП-9С (1), РОБОТ ПРОМ.УНИВЕРСАЛ 5-02 (1), СТАНОК 16K20Ф3 (1), СТАНОК ВЕРТ-ФРЕЗЕРН. (1), СТАНОК ГОР.ФРЕЗЕР. (1), СТАНОК ГОР/Ф 6Н82Г (1), СТАНОК ТОКАРН.ВИНТОВ 1И611 П (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТ 16K20 (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625 (1), СТАНОК ТОКАРНО- РЕВОЛЬВЕР.1Н318 (1), СТАНОК ТОКАРОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625. (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗ.6Б76ПФ2 (1), УНИВ.ПРИБОР УДМ-600 (1), Комплект учебной мебели (1)	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, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	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.

Вопросы для самоконтроля.

1. Дайте определение силы как вектора.
2. Что надо знать, чтобы характеризовать силу как вектор?
3. Является ли момент сил относительно точки вектором?
4. Как определяется вектор равнодействующей несколько сил?
5. Как определяются проекции силы на оси в прямоугольной системе координат (на примере)?
6. Что такое опоры и какую функцию они несут?
7. Сколько реакций будет в "защемлении"?
8. Сколько и каких реакций будет в подвижной и неподвижной опорах?
9. Сколько уравнений равновесия надо составить для балки на двух опорах под воздействием внешних сил.
10. Сколько уравнений равновесия надо составить для балки с шарниром, находящейся в равновесии при действии на нее внешних сил?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## Вопросы на зачет.

1. Сила, линия действия силы. Проекция силы на ось. Проекция силы на плоскость.
2. Алгебраический момент силы относительно точки. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю.
3. Связи, виды связей. Реакции связей и их направления.
4. Плоская система; условие равновесия плоскостей системы в алгебраической форме.
5. Равнодействующая сила. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.
6. Момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор.
7. Параллельный перенос силы. Главный вектор и главный момент.
8. Точки системы сил, условия равновесия.
9. движения точки: абсолютное, относительное, переносное.
10. Скорости и ускорения. Переносная скорость и ускорение.
11. Теорема о сложении ускорений в общем случае (теорема Кориолиса).
12. Определение величины и направления ускорения Кориолиса.

13. Плоскопараллельное движение тела.
14. Определение абсолютной скорости точки тела, мгновенный центр скоростей.
15. Определение абсолютного ускорения точки тела методом полюса.
16. Векторный способ задания движения точки. Определение ускорения.
17. Координатный способ задания движения точки.
18. Естественный способ задания движения точки. Определения скорости и ускорений.
19. Что такое кинетическая энергия точки и системы?
20. Определение кинетической энергии твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.
21. Вычисление работы силы на бесконечно малом перемещении точки приложения силы.
22. Вычисление работы на конечном перемещении точки приложения силы.
23. Теорема об изменении кинетической энергии.