

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.22 Основы теоретической механики

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Стандартизация, сертификация и управление качеством в
производстве, сфере торговли и потребительских услуг

Курс 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	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	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СМиПМ	СОГЛАСОВАНО	С.В. Шлычков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	4	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

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

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.И. Федюков
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Актуганова Мария Владимировна, Начальник отдела качества, сертификации и
метрологии АО "ОКТБ "Кристалл"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1. Анализирует задачи управления в технических системах	знания: Теоретические основы и практические методы расчетов конструкций и их элементов на прочность, жесткость и устойчивость; современные подходы к расчету сложных систем и элементам рационального проектирования конструкций. умения: Моделировать работу элементов конструкций с помощью физико-математических моделей; применять физико-математические методы для проектирования изделий и технологических процессов на производстве. навыки: Проведения и постановки испытаний для определения и расчета основных физических величин.

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: Электротехника и электроника (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Физика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические занятия, тренинговые

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Статика	62	ОПК-1

Лекция. Основные понятия и аксиомы статики. Связи и реакции. Эквивалентные преобразования сил. Условия уравновешенности систем сил.	2	ОПК-1
Практическое занятие. Нахождение равнодействующей сходящихся сил графическим и аналитическим способом. Расчет реакций с помощью условия уравновешенности; универсальный алгоритм решения. Учет силы трения.	4	
Практическое занятие. Применение теоремы о 3-х силах для определения направления реакции. Особенности анализа равновесия системы тел.	2	
Лекция. Плоские системы сил: пара, моменты силы и пары, приведение к центру, условия эквивалентности и уравновешенности. Свойства равнодействующей.	2	
Практическое занятие. Вычисление алгебраических моментов сил. Равновесие рычага. Жесткая заделка, расчет внутренних сил в сечении стержня.	2	
Практическое занятие. Расчет простой балки и системы связанных тел. Равнодействующая распределенной силы. Оценка статической определимости.	2	
Лекция. Пространственная система сил: векторный момент силы и пары, основная теорема статики, главный вектор и главный момент, эквивалентность и уравновешенность систем сил.	2	
Практическое занятие. Пространственные расчетные схемы статики: тело с неподвижной осью вращения, консоль с пространственным нагружением. Расчет реакций и внутренних сил.	2	
Практическое занятие. Способы нахождения центра тяжести тела.	4	
Лекция. Трение. Законы Кулона.	2	
Практическое занятие. Решение задач на трение скольжения, трение качения.	2	
Практическое занятие. Определение коэффициентов трения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР №1. Система сходящихся сил. РГР №2. Плоская система сил. Вычисление проекции силы на ось, проекция силы на плоскость, правило двойного проецирования. Трение скольжения, угол трения; трение качения. Формулировка и доказательство теоремы о трех силах. Расчет плоской фермы методом вырезания узлов Эквивалентные формы условий уравновешенности плоской системы сил Центр параллельных сил, вычисление координат центра тяжести. Связь векторного и осевого моментов силы. Способы вычисления осевого момента силы. Приведение системы сил к простейшему виду, динама.	34	
Кинематика	46	
Лекция. Кинематика точки: способы описания движения и правила вычисления её скорости и ускорения. Описание	2	

простейших движений твердого тела. Теоремы Шалля и Грасгофа. Кинематические характеристики вращения тела.		
Практическое занятие. Расчет скорости и ускорения точки по её уравнениям движения.	2	
Практическое занятие. Чтение графиков движения точки.	2	
Лекция. Поступательное, вращательное движения.	2	
Практическое занятие. Простейшие механизмы, их кинематические схемы. Вычисление скорости и ускорения точки вращающегося тела. Расчет передаточного отношения.	2	
Практическое занятие. Кинематический анализ.	2	
Лекция. Кинематика плоскопараллельного движения тела.	2	
Практическое занятие. Мгновенный центр скоростей.	2	
Практическое занятие. Мгновенный центр ускорений.	2	
Лекция. Сложное движение: абсолютное, переносное и относительное движения; правила сложения скоростей и ускорений точки, Кориолисово ускорение	2	
Практическое занятие. Определение абсолютной скорости, ускорения.	2	
Лекция. Применение правил сложения угловых скоростей и угловых ускорений при сложном движении тела.	2	
Практическое занятие. Мгновенная ось вращения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР РГР №3. Кинематика точки РГР №4. Плоское движение Естественные оси: касательная, главная нормаль, бинормаль. Расчет скорости точки вращающегося тела при помощи векторного произведения. Описание сферического движения тела, углы Эйлера. Теорема Даламбера-Эйлера о конечном повороте. Движение твердого тела как однопараметрическое линейное преобразование. Графический метод кинематического анализа плоского механизма. МЦС плоской фигуры, его построение и применение для расчета скоростей. Правила сложения угловых скоростей и угловых ускорений тела при его сложном движении.	20	
Иная контактная работа: зачет, консультации	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Основы теоретической механики 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 Основы теоретической механики 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 (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 Основы теоретической механики. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины Основы теоретической механики, 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 Теоретическая механика и сопротивление материалов, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Основы теоретической механики включает выполнение расчётно-графической работы, контрольной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Основы теоретической механики является зачет.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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
2.	Соколов, Геннадий Максимович. Сборник олимпиадных задач по теоретической механике [Текст] : примеры решений / Г. М. Соколов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 211, [1] с. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Кирсанов, М. Н. Maple и MapleT. Решения задач механики [Электронный ресурс] / Кирсанов М. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 512 с. ISBN 978-5-8114-1271-6.	https://e.lanbook.com/book/210818
4.	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.	https://e.lanbook.com/book/143132
5.	Кузовков, Сергей Геннадьевич. Теоретическая механика [Текст] : избр. лекции / С. Г. Кузовков, Ю. В. Лоскутов, С. В. Шлычков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 173 с. ISBN 5-8158-0485-1. Экземпляры: всего 168.	168

6.	Шлычков, Сергей Владимирович. Теоретическая механика [Текст] : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / С. В. Шлычков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 54 с. ISBN 978-5-8158-1733-3. Экземпляры: всего 63.	63 / https://portal.volgatech.net/books/Shlichkov_teoretichesk_aia_mexanika_2016.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru

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.	153 (I)	ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИСПЫТ.МАШИНА ГРМ-1 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ ИР 5047 50-02 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ Р-5 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web
2.	154 (I)	МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОСТР (1), МОДЕЛЬ КИТАЙСК.ВОЛГО (1), ПРИБОР ФИЗИЧЕСКИЙ МО (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Агент Dr.Web
3.	155 (I)	Лабораторная установка"Модель М1" (1), Лабораторная установка"Модель М2" (1), Лабораторная установка"Модель М3" (1), Лабораторная установка"Модель М4" (1), МОДЕЛЬ КОНУС ТРЕНИЯ (1), Экран на штативе 180x180 (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных

		пользовательских задач, Агент Dr.Web
--	--	---

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.

1. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
2. Дайте определение главного вектора и главного момента произвольной пространственной системы сил.
3. Дайте определение центра параллельных сил и запишите формулы для определения его положения.
4. Дайте определение центра тяжести. Какие способы определения координат центра тяжести Вы знаете.
5. Сила лежит в плоскости ABCD и приложена в точке B. Определить момент силы относительно оси OX

- 1.
2. /span>
3. /span>
4. /span>

Продвинутый уровень (0 – 5 баллов за вопрос)

6. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к силе и к паре сил: формулировка, доказательство
7. Сформулируйте и докажите условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
8. Определить опорные реакции и усилия в стержнях 1-3 данной фермы с прямоугольной решеткой при воздействии на нее сил P , Q , F .

Высокий уровень (0 - 8 баллов за вопрос)

9. Теорема о трех силах: формулировка, доказательство. Пример использования
 - 10.
- /p>

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Какими тремя факторами определяется сила, действующая на твердое тело?
2. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
3. Какое тело называется несвободным?
4. Что представляют собой реакции связей?
5. Как формулируются аксиомы статики?
6. В чем состоит геометрический способ сложения сил, приложенных в одной точке?
7. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил?
8. Что называется парой сил?

9. Как направлен и чему равен по величине момент пары?
10. При каком условии две пары эквивалентны?
11. Могут ли быть эквивалентны две пары, лежащие в пересекающихся плоскостях?
12. Как формулируется теорема о сложении пар?
13. Что называется векторным моментом силы относительно точки?
14. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
15. Изменится ли момент силы относительно данной точки при переносе силы по линии ее действия?
16. Что называется главным вектором системы сил?
17. Что называется главным моментом системы сил?
18. В чем состоит теорема Вариньона?
19. Что называется моментом силы относительно оси?
20. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
21. Какая существует зависимость между векторным моментом силы относительно точки и моментом этой силы относительно оси, проходящей через точку?
22. Чему равны проекции главного вектора данной системы сил на каждую из координатных осей?
23. Чему равны проекции главного момента данной системы сил относительно начала координат на каждую из координатных осей?
24. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей силе?
25. Как формулируются условия равновесия пространственной системы сил?
26. Как формулируются условия равновесия плоской системы сил?
27. Как определяется алгебраический момент силы относительно точки?
28. Что называется центром системы параллельных сил?
29. Какая точка называется центром тяжести тела?
30. Что называется уравнением (законом) движения точки?
31. Какие способы описания движения точки применяют в кинематике и в чем они состоят?
32. Как направлен вектор скорости точки?
33. Как связаны радиус-вектор движущейся точки и вектор скорости этой точки?
34. Чему равны проекции скорости точки на декартовы координатные оси?
35. Что называется ускорением точки?
36. Как связаны радиус-вектор точки и вектор ускорения этой точки?
37. Чему равны проекции ускорения точки на декартовы координатные оси?
38. Какие оси называются естественными осями?
39. Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси?

40. В каких движениях точки равны нулю её касательное или нормальное ускорения?
41. Какое движение твердого тела называется поступательным?
42. В чем состоит теорема о движении точек твердого тела, движущегося поступательно?
43. Как выглядит уравнение (закон) вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси?
44. Что называется угловой скоростью тела, угловым ускорением?
45. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
46. Какая зависимость существует между угловой скоростью (рад/с) и частотой (об/мин) вращающегося тела?
47. Как направляется вектор угловой скорости тела?
48. Как выражается скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
49. Как выражается касательное и центростремительное ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
50. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
51. Как выглядят уравнения плоскопараллельного движения?
52. На какие два движения можно разложить плоскопараллельное движение тела?
53. Что называется мгновенным центром скоростей плоской фигуры?
54. Как найти положение мгновенного центра скоростей, если известны скорости двух точек плоской фигуры?
55. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда её мгновенный центр скоростей окажется в бесконечности?
56. Какое движение точки называется относительным?
57. Какое движение называется переносным?
58. Какая скорость называется относительной скоростью точки?
59. Как определяется переносная скорость точки?
60. Как формулируется теорема о сложении скоростей?
61. Какие ускорения точки называются относительным, переносным?
62. Как формулируется теорема о сложении ускорений?
63. Как определяется абсолютное ускорение точки в том случае, когда переносное движение является поступательным?
64. В каких случаях кориолисово ускорение равно нулю?
65. Каким образом производится сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся осей?
66. Каким образом производится сложение вращений твердого тела вокруг параллельных осей. Паравращений?

67. Что такое винтовое движение?