

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

/Н.П. Сютлов/

(подпись, Ф.И.О. декана (директора института))

« _____ » _____ 20 _ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.16 Основы проектирования

(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 _____ 2
Семестр _____ 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	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.И. Осипов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

	(наименование кафедры)
_____	_____
(дата)	_____

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

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

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

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

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

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

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ «_____» _____ 20 г.
Специалист учебно-методического центра _____ / _____ /

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 инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: математические, естественнонаучные и технические методы для использования в профессиональной деятельности, а также характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения	знания: Знает математические, естественнонаучные и технические методы решения инженерных задач, классификацию расчетных моделей. умения: Умеет применять математические, естественнонаучные и технические методы решения инженерных задач, использовать классификацию расчетных моделей. навыки: Имеет навыки применения математических, естественнонаучных и технических методов решения инженерных задач, использования классификации расчетных моделей.
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	знания: Знает естественнонаучные и технические основы принципов работы технологического оборудования, используемого при механизации и автоматизации технологических операций. умения: Умеет применять знания естественнонаучных и технических основ принципов работы технологического оборудования, используемого при механизации и автоматизации технологических операций. навыки: Имеет навыки применения знаний естественнонаучных и технических основ принципов работы технологического оборудования, используемого при механизации и автоматизации технологических операций.

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), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Моделирование систем управления (ПК-1), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Основы

проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Техническая эксплуатация робототехнических систем (ПК-1); практиках: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-1), 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: лекционные занятия, практические занятия, тренинговые, процедуры самообучения

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Статика	68	ОПК-1, ПК-1
Лекция. Введение в статику. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции.	2	
Практическое занятие. Система сходящихся сил. Геометрический способ определения равнодействующей сходящихся сил.	2	
Лекция. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы определения равнодействующей сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Момент силы относительно центра и оси. Алгебраический момент силы. Пара сил. Основная теорема статики.	4	
Практическое занятие. Вычисление момента силы относительно оси: способы разложения и проектирования, аналитический способ. Вычисление компонентов главных вектора и момента системы сил.	4	
Лекция. Произвольная система сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Равновесие систем тел. Статически определимые и статически неопределимые системы.	4	
Практическое занятие. Равновесие системы сочлененных тел.	4	
Лекция. Система параллельных сил. Центры тяжести простейших фигур.	2	
Практическое занятие. Определение положения центра тяжести фигуры.	2	
Лекция. Равновесие тел при наличии сил трения. Трение покоя и скольжения. Угол и конус трения. Трение качения. Особенности решения задач с учетом сил трения.	2	
Практическое занятие. Условия равновесия пространственной системы сил. Определение коэффициента трения.	2	
Лекция. Теория ферм	2	
Практическое занятие. Методы расчета ферм	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		ОПК-1, ПК-1
Плоская система сил.		
Приведение системы сил к центру.	36	
Кинематика	44	
Лекция. Введение в кинематику. Способы задания движения точки: векторный, координатный. Траектория точки. Закон движения, скорость ускорение точки.	2	
Практическое занятие. Определение траектории, вычисление скорости и ускорения точки по заданным уравнениям движения в декартовых координатах. Вычисление скорости и ускорения точки по заданному уравнению движения при естественном способе. Связь естественного и координатного описаний движения точки: установление закона движения по траектории, определение радиуса кривизны.	2	
Лекция. Простейшие движения твердого тела: поступательное движение твердого тела; вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Скорость, касательное и нормальное ускорения точки.	2	
Практическое занятие. Расчет скоростей и ускорений точек плоских механизмов (кривошипно-ползунного, планетарного, шарнирного четырехзвенника, эллипсографа).	2	
Лекция. Мгновенный центр скоростей (МЦС), его свойства, способы нахождения. Определение скорости точки и угловой скорости плоской фигуры при помощи МЦС. Мгновенный центр ускорений (МЦУ), его свойства, способы нахождения.	4	
Практическое занятие. Расчет скоростей точек тела в плоскопараллельном движении по векторной формуле и при помощи МЦС.	4	
Лекция. Сложное движение точки; разложение абсолютного движения на относительное и переносное. Полная и локальная производные от вектора, связь между ними. Теоремы о сложении скоростей и ускорений; определение величины и направления ускорения Кориолиса (правило Жуковского). Случай переносного поступательного движения.	2	
Практическое занятие. Определение скорости и ускорения материальной точки. Сложное движение точки.	2	
Лекция. Сложное движение тела	2	
Практическое занятие. Абсолютная угловая скорость.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		ОПК-1, ПК-1
Кинематика точки.		
Плоскопараллельное движение.	20	
Динамика	32	
Лекция. Введение. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения.	2	
Практическое занятие. Составление и интегрирование уравнений движения точки	2	
Лекция. Динамические величины. Теоремы динамики.	2	
Практическое занятие. Использование теорем динамики точки	2	

Лекция. Теория колебаний	4
Практическое занятие. Определение уравнения колебаний точки и основных динамических величин.	4
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
Дифференциальное уравнение движения	
Теоремы динамики	16
Иная контактная работа: консультации	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

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 **расчётно-графических работ, контрольных работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

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.	Шлычков, Сергей Владимирович. Теоретическая механика [Текст] : учебно-методическое пособие к	68 / https://portal.volgatech.net/b

	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 69.	ooks/Shlichkov_teoretichesk aia_mexanika_2016.pdf
2.	Журавлев, Евгений Алексеевич. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций : [для студентов направлений подготовки 250400, 190600, 220400 всех форм обучения] / Е. А. Журавлев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 140 с. ISBN 978-5-8158-1281-9. Экземпляры: всего 99.	95 / https://portal.volgatech.net/b ooks/Zhuravlev_teoredichesk aia_mexanika_2014.pdf
3.	Соколов, Геннадий Максимович. Теоретическая механика [Текст] : курс лекций. Ч. 1 : Статика. Кинематика, 2007. - 106 с. Экземпляры: всего 91.	89
4.	Курс теоретической механики [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / [В. И. Дронг, В. В. Дубинин, М. М. Ильин и др.] ; под ред. К. С. Колесникова. 3-е изд., стер. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 735 с. ISBN 5-7038-1695-5. Экземпляры: всего 79.	78
5.	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учебник / С. М. Тарг. Изд. 19-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 415, [1] с. ISBN 978-5-06-006114-7. Экземпляры: всего 56.	56
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		http://

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.	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 Office Standard, Агент Dr.Web, 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.	удовлетворительно
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.

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>

/td

>

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

11. Какими тремя факторами определяется сила, действующая на твердое тело?
12. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
13. Какое тело называется несвободным?
14. Что представляют собой реакции связей?
15. Как формулируются аксиомы статики?
16. В чем состоит геометрический способ сложения сил, приложенных в одной точке?
17. Как формулируются условия равновесия системы сходящихся сил?
18. Что называется парой сил?
19. Как направлен и чему равен по величине момент пары сил?
20. При каком условии две пары сил эквивалентны?
21. Могут ли быть эквивалентны две пары сил, лежащие в пересекающихся плоскостях?
22. Как формулируется теорема о сложении пар сил?
23. Что называется векторным моментом силы относительно точки?
24. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
25. Изменится ли момент силы относительно данной точки при переносе силы по линии ее действия?
26. Что называется главным вектором системы сил?
27. Что называется главным моментом системы сил?
28. В чем состоит теорема Вариньона?
29. Что называется моментом силы относительно оси?
30. В каких случаях момент силы относительно оси равен нулю?
31. Какая существует зависимость между векторным моментом силы относительно точки и моментом этой силы относительно оси, проходящей через ту же точку?
32. Чему равны проекции главного вектора данной системы сил на каждую из координатных осей?
33. Чему равны проекции главного момента данной системы сил относительно начала координат на каждую из координатных осей?
34. В каких случаях пространственная система сил приводится к одной равнодействующей силе?
35. Как формулируются условия равновесия пространственной системы сил?
36. Как формулируются условия равновесия плоской системы сил?

37. Как определяется алгебраический момент силы относительно точки?
38. Что называется центром системы параллельных сил?
39. Какая точка называется центром тяжести тела?
40. Что называется уравнением (законом) движения точки?
41. Какие способы описания движения точки применяют в кинематике и в чем они состоят?
42. Как направлен вектор скорости точки?
43. Как связаны радиус-вектор движущейся точки и вектор скорости этой точки?
44. Чему равны проекции скорости точки на декартовы координатные оси?
45. Что называется ускорением точки?
46. Как связаны радиус-вектор точки и вектор ускорения этой точки?
47. Чему равны проекции ускорения точки на декартовы координатные оси?
48. Какие оси называются естественными осями?
49. Чему равны проекции ускорения точки на естественные оси?
50. В каких движениях точки равны нулю её касательное или нормальное ускорения?
51. Какое движение твердого тела называется поступательным?
52. В чем состоит теорема о движении точек твердого тела, движущегося поступательно?
53. Как выглядит уравнение (закон) вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси?
54. Что называется угловой скоростью тела, угловым ускорением?
55. Какое вращение твердого тела называется равномерным?
56. Какая зависимость существует между угловой скоростью (в рад/с) и частотой (мин⁻¹) вращающегося тела?
57. Как направляется вектор угловой скорости тела?
58. Как выражается скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
59. Как выражается касательное и центростремительное ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
60. Какое движение твердого тела называется плоскопараллельным?
61. Как выглядят уравнения плоскопараллельного движения?
62. На какие два движения можно разложить плоскопараллельное движение тела?
63. Что называется мгновенным центром скоростей плоской фигуры?
64. Как найти положение мгновенного центра скоростей, если известны скорости двух точек плоской фигуры?
65. Каковы будут скорости точек плоской фигуры в том случае, когда её мгновенный центр скоростей окажется в бесконечности?

- 66. Какое движение точки называется относительным?
- 67. Какое движение называется переносным?
- 68. Какая скорость называется относительной скоростью точки?
- 69. Как определяется переносная скорость точки?
- 70. Как формулируется теорема о сложении скоростей?
- 71. Какие ускорения точки называются относительным, переносным?
- 72. Как формулируется теорема о сложении ускорений?
- 73. Как определяется абсолютное ускорение точки в том случае, когда переносное движение является поступательным?
- 74. В каких случаях кориолисово ускорение равно нулю?

Пример билета промежуточной аттестации

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по курсу "Основы проектирования " для студентов МИР-II

- 1. Аксиомы статики.
- 2. Поступательное движение. Его свойства.
- 3. Задача на равновесие системы сочлененных тел.

Заведующий кафедрой _____ А.И. Павлов

/span>

Задача на равновесие системы сочлененных тел.

Рама состоит из двух частей, соединенных шарниром. Размеры даны в метрах. Найти реакции опор.

/span>