

10/09

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин
«02» 06 2021 г.

Регистрационный № УД-ТД-І. 444/мшн./уч.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

(название учебной дисциплины)

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1 - 37 01 02 «Автомобилестроение (по направлениям)»
(код и наименование специальностей)

2021 г.

Учебная программа составлена на основе типовой программы курса «Теоретическая механика» № ТД-1.444/тип от 13.07.2010 г. и учебного плана рег. № I 37-1-012-1 от 28.05. 2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д. М. Макаревич, доцент кафедры «Технологии металлов» межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет», канд.техн.наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технологии металлов»
(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № от « » _____ 2021 г.)

Заведующий кафедрой



Д.И. Якубович

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета
(протокол № 7 от « 16 » 06 _____ 2021 г.)

Зам. Председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

« 14 » 06 _____ 2021 г.

Ведущий библиотекарь



 Е. Н. Кемарова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теоретическая механика» является изучение основных понятий, законов и методов теоретической и аналитической механики и их применение для изучения динамики машин и методов их расчета, а также для построения математических моделей машин, применяемых при автоматизированном проектировании и прогнозировании.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются привитие навыков самостоятельного решения практических задач.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные понятия механики;
- законы механики.

уметь:

- применять методы формализации рабочих процессов машин;
- составлять расчетные математические модели машин с использованием средств вычислительной техники для их решения и анализа.

владеть:

- методами, используемыми в механике для описания механических систем;
- законами и методами механики для анализа сложных механических систем;
- законами и методами механики для построения математических моделей механических систем.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина относится к модулю «Теория машин и механизмов» (государственный компонент). Перечень учебных дисциплин / модулей, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- модуль «Инженерная графика».

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин или модулей), которые будут опираться на данную дисциплину:

- теория механизмов и машин;
- механика материалов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке дипломного проекта.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности
БПК-5	Применять методы расчета статистических и динамических систем на основе теоретических положений статики, кинематики и динамики механических систем

1.5 Распределение учебной дисциплины по семестрам

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	1,2
Семестр	2,3
Лекции, часы	68
Практические (семинарские) занятия, часы	68
Экзамен, семестр	2,3
Аудиторных часов по учебной дисциплине	136
Самостоятельная работа, часы	188
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	324 / 9

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Номера тем	Наименование тем	Содержание
1	Введение в статику.	Предмет статики. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей. Принцип освобождаемости от связей. Основные типы связей и их реакции.
2	Система сходящихся сил.	Геометрический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Аналитический способ определения равнодействующей системы сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии трех непараллельных сил.
3	Момент силы относительно центра (точки) и оси.	Момент силы относительно центра как векторное произведение двух векторов. Момент силы относительно точки как алгебраическая величина.
4	Теория пар сил.	Определение пары сил. Основные свойства пары сил. Пара сил как вектор. Векторные преобразования пар сил.
5	Произвольная пространственная система сил.	Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Методика решения задач по определению реакций связей составной пространственной конструкции.
6	Система сил, произвольно расположенных в плоскости.	Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Теорема о моменте равнодействующей. Сосредоточенные и распределенные силы. Статически определимые и статически неопределимые конструкции. Равновесие системы тел.
7	Трение.	Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Условие отсутствия скольжения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Условие отсутствия качения.
8	Центр параллельных сил и центр тяжести.	Распределенные системы сил. Равнодействующая распределенной системы сил. Точка приложения равнодействующей распределенной системы сил. Центр тяжести. Частные случаи.
9	Введение в кинематику.	Предмет кинематики. Задачи и методы кинематики.
10	Кинематика точки.	Векторный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Координатный способ задания движения точки.
11	Кинематика твердого тела.	Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Определение и задание плоского движения.

		Скорость точек при плоском движении. Мгновенный центр скоростей. Ускорения точек тела совершающего сложное движение.
12	Сложное движение точки.	Определения абсолютного, переносного и относительного движения, скорости и ускорения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема сложения ускорений. Ускорение Кориолиса.
13	Сложное движение твердого тела.	Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара вращений.
14	Введение в динамику. Динамика материальной точки.	Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Первая и вторая задачи динамики точки. Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки. Сила инерции.
15	Введение в динамику механической системы.	Центр масс. Осевые моменты инерции твердого тела. Радиус инерции. Момент инерции тела относительно оси произвольного направления. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Классификация сил действующих на механическую систему. Свойства внутренних сил механической системы.
16	Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.	Теорема о движении центра масс. Следствия из теоремы. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения. Следствия из теоремы. Кинетический момент. Теорема об изменении кинетического момента. Следствия из теоремы. Работа силы, работа момента силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки, твердого тела механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки, механической системы.
17	Принцип Даламбера.	Принцип Даламбера для несвободной материальной точки, механической системы. Приведение сил инерции действующих на твердое тело к простейшему виду.
18	Динамика твердого тела.	Дифференциальные уравнения вращательного движения твердого тела. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.
19	Элементы аналитической механики.	Связи, обобщенные координаты и число степеней свободы. Возможные перемещения. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Методика применения уравнений Лагранжа второго для изучения движения механических систем.
20	Теория колебаний.	Свободные колебания материальной точки. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Уравнение свободных колебаний, амплитуда, период, циклическая частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
21	Теория удара.	Коэффициент восстановления. Удар материальной точки о гладкую поверхность. Потеря кинетической энергии при ударе. Теорема об изменении количества движения и кинетического момента при ударе. Удар двух тел.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Самостоятель- ная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
2-й СЕМЕСТР модуль 1							
1	Тема 1. Введение в статику.	2	ПЗ №1. Входной рейтинг-контроль. Связи и их реакции.	2			
2	Тема 2. Система сходящихся сил.	2	ПЗ №2. Равновесие системы сходящихся сил.	2	6		
3	Тема 3. Момент силы относительно центра (точки) и оси.	2	ПЗ №3. Равновесие плоской системы сил.	2	6		
4	Тема 4. Теория пар сил.	2	ПЗ №4. Равновесие системы тел.	2	5		
5	Тема 5. Произвольная пространственная система сил.	2	ПЗ №5. Определение усилий в стержнях плоских ферм.	2	5		
6	Тема 5. Произвольная пространственная система сил.	2	ПЗ №6. Контрольная работа №1. Плоская система сил.	2	5	КР №1	30
7	Тема 6. Система сил произвольно расположенных в плоскости.	2	ПЗ №7. Равновесие при наличии сил трения.	2	5		
8	Тема 7. Трение.	2	ПЗ №8. Произвольная пространственная система сил.	2	5	ПКУ	30
2-й СЕМЕСТР модуль 2							
9	Тема 8. Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	ПЗ №9. Контрольная работа №2. Пространственная система сил.	2	5	КР№2	15
10	Тема 9. Введение в кинематику.	2	ПЗ №10. Простое движение точки.	2	5		
11	Тема 10. Кинематика точки.	2	ПЗ №11. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям движения.	2	5		
12	Тема 11. Кинематика твердого тела.	2	ПЗ №12. Поступательное и вращательное движения тела.	2	5		

13	Тема 11. Кинематика твердого тела.	2	ПЗ №13. Контрольная работа №3. Кинематика точки поступательное и вращательное движение тела.	2	5	КРН№3	15
14	Тема 12. Сложное движение точки.	2	ПЗ №14. Сложное движение тела. Скорость	2	5		
15	Тема 12. Сложное движение точки.	2	ПЗ №15. Сложное движение тела. Ускорение	2	5		
16	Тема 13. Сложное движение твердого тела.	2	ПЗ №16. Плоское движение точки.	2	5		
17	Тема 13. Сложное движение твердого тела.	2	ПЗ №17. Итоговое занятие по статике и кинематике	2	5	ПКУ	30
18 - 20					30	ТА (экзамен)	40
Итого за 2-й семестр		34		34	112		100
3-й СЕМЕСТР модуль 1							
1	Тема 14. Введение в динамику. Динамика материальной точки.	2	ПЗ №18. Первая и вторая задача динамики точки.	2	3		
2	Тема 14. Введение в динамику. Динамика материальной точки.	2	ПЗ №19. Свободные колебания материальной точки	2	3		
3	Тема 15. Введение в динамику механической системы.	2	ПЗ №20. Затухающие колебания материальной точки	2	3		
4	Тема 15. Введение в динамику механической системы.	2	ПЗ №21. Динамика относительного движения материальной точки	2	3		
5	Тема 16. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.	2	ПЗ №22. Динамика относительного движения материальной точки	2	3		
6	Тема 16. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.	2	ПЗ №23. Контрольная работа № 4. Динамика материальной точки	2	3	КРН№4	30
7	Тема 16. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы.	2	ПЗ №24. Теорема о движении центра масс.	2	3		
8	Тема 17. Принцип Даламбера.	2	ПЗ №25. Теорема об изменении количества движения.	2	3	ПКУ	30
3-й СЕМЕСТР модуль 2							
9	Тема 18. Динамика твердого тела.	2	ПЗ №26. Теорема об изменении	2	3		

			кинетического момента.				
10	Тема 18. Динамика твердого тела.	2	ПЗ №27. Теорема об изменении кинетической энергии	2	3		
11	Тема 19. Элементы аналитической механики.	2	ПЗ №28. Контрольная работа № 5. Общие теоремы динамики	2	3	КР№5	30
12	Тема 19. Элементы аналитической механики.	2	ПЗ №29. Динамика плоского движения	2	3		
13	Тема 20. Теория колебаний.	2	ПЗ №30. Принцип Даламбера.	2	2		
14	Тема 20. Теория колебаний.	2	ПЗ №31. Принцип возможных перемещений	2	2		
15	Тема 20. Теория колебаний.	2	ПЗ №32. Общее уравнение динамики	2	2		
16	Тема 21. Теория удара.	2	ПЗ №33. Уравнения Лагранжа второго рода	2	2		
17	Тема 21. Теория удара.	2	ПЗ №34. Основное свойство свободного гироскопа	2	2	ПКУ	30
18-21					30	ТА (экзамен)	40
	Итого за 3-й семестр	34		34	76		100
	Итого за курс	68		68	188		

Принятые обозначения:

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестации.

При использовании модульно-рейтинговой системы оценки знаний итоговая оценка за экзамен определяется в соответствии с таблицей:

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные	Темы 1-21	ПЗ.№№ 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 21, 28,29,30,31,32,33,34	104
2	Проблемные проблемно-ориентированные		ПЗ.№ № 5,6, 7, 22	8

3	Расчетные		ПЗ.№№, 3, 9, 13, 16, 17, 19, 20, 23,24,25,26,27	24
	ИТОГО	68	68	136

4.2 Оценочные средства

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Вопросы к зачету	1
3	Экзаменационные билеты	1
4	Контрольные задания для проведения контрольных работ	5

4.3 Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- письменная;
- устно-письменная.

Для оценки уровня знаний обучающихся используются следующие средства диагностики:

- контрольные работы;
- отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
- экзамен;
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

4.4 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение задач заданных на практических занятиях;
- подготовка к рейтинг-контролю знаний по теории;
- выполнение индивидуальных заданий разработанных на кафедре.
- подготовка к экзамену.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы приведен в приложении и хранится на кафедре.

4.5 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Цивильский, В. Л. Теоретическая механика : учебник / В. Л. Цивильский. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 368с.	Рек. МО и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов	30
2	Бурчак, Г. П. Теоретическая механика : учеб. пособие / Г. П. Бурчак,	Рек. в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки бакалавриат	http://znanium.com/catalog/product/942814

	Л. В. Винник. - М. : Инфра-М, 2018. - 271с.		
3	Мкртычев, О. В. Теоретическая механика. Практикум : учеб. пособие / О. В. Мкртычев. - М. : Инфра-М, 2018. - 337с.	Рек. Федеральным УМО в системе высшего образования по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки 15.00.00 «Машиностроение» в качестве учебника для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»	http://znanium.com/catalog/product/774958

4.6 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Кирсанов М. Н. Теоретическая механика. Сборник задач : учеб. пособие / М. Н. Кирсанов. - М. : ИНФРА-М, 2015. - 430с.	-	30
2	Чигарев, А. В. Теоретическая механика. Решение задач : учеб. пособие / А. В. Чигарев, Ю. В. Чигарев, И. С. Крук. - Мн. : ИВЦ Минфина, 2016. - 478с.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	10
3	Цывильский, В. Л. Теоретическая механика : учебник / В. Л. Цывильский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2016. - 368с.	Рек. МО и науки РФ в качестве учебника для студ. вузов	70
4	Сборник коротких задач по теоретической механике : учеб. пособие / под ред. О. Э. Кеппе. - 4-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2016. - 368с.	Рек. УМО по универ. политех. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	54

4.7 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

4.7.1 Методические рекомендации

1. Макаревич, Д.М. Теоретическая механика: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 1-37 01 02 «Автомобилестроение (по направлениям)» очной формы обучения / Д.М. Макаревич. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2021. – 31 с., 36 экз.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В рамках образовательного процесса у обучающихся формируются:

- стремление к формированию нравственных ценностных ориентаций и использование в своей деятельности;
- национальное самосознание, чувство патриотизма;

–социально активное и ответственное поведение, осознание и руководство в своей деятельности конституционным правам и обязанностям;

–проявление толерантности, готовности и способности к взаимопониманию, диалогу и сотрудничеству, руководство принятыми в обществе нравственными нормами и общечеловеческими ценностями;

–эстетическое отношение к миру, ко всем сферам жизнедеятельности общества;

–потребность в самореализации и самосовершенствовании, проявление эмоциональной зрелости;

–готовность к профессиональному самоопределению на основе знаний и учета своих возможностей, способностей и интересов;

–руководство правилами охраны окружающей среды и рационального природопользования, следование принципам здорового образа жизни, физического самосовершенствования;

–неприятие вредных привычек и способность противодействовать асоциальным явлениям.

Для формирования у обучающихся личностных качеств применяются следующие методы:

– личный пример преподавателя;



– использование в качестве примеров выдающихся белорусских ученых и их вклада в мировую науку;

– применение инновационных методов обучения: дискуссия, конференция, перевернутый класс и т.д.;

– организация групповой проектной и научно-исследовательской деятельности;

– реализация на занятиях условий, необходимых для формирования целей воспитательного процесса.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебных дисциплин, (циклов дисциплин), с которыми требуется согласование/ специальности	Название кафедры, обеспечивающей дисциплину / выпускающей кафедры	Предложения об изменениях в содержании программы	Подпись заведующего кафедрой	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу (с указанием даты и номера протокола)
1-36 11 01	Технологии металлов/ Транспортные и технологические машины	Предложений нет	 (И.В. Лесковец)	
Теория механизмов и машин	Технологии металлов/ Основы проектирования машин	Предложений нет	 (А.П. Прудников)	