

Контрольный экземпляр

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор БГТУ по учебной работе
доцент  С.А. Касперович
« 19 » 05 2013 г.
Регистрационный № УД-1547-1 /р.

Прикладная механика
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

- 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент»¹;
1-47 02 01 «Технология полиграфических производств»²;
1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий материалов»³;
1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий»⁴;
1-48 01 04 «Технология электрохимических производств»⁵;
1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины»⁶;
1-48 02 01 «Биотехнология»⁷;
1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов»⁸;
1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»⁹;
1-57 01 03 «Биоэкология»¹⁰.

Факультеты: издательского дела и полиграфии; химической технологии и техники; технологии органических веществ; технологии и техники лесной промышленности

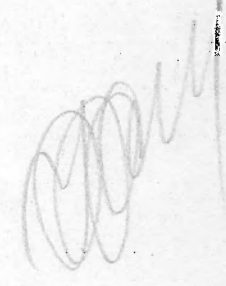
Кафедры: теоретической механики; механики материалов и конструкций; деталей машин и подъемно-транспортных устройств

№ п/п	Спец.	Всего часов	Аудиторных				По семестрам			Экз.	Зач.	КП
			Всего	ЛК	ЛР	ПЗ	2	3	4			
1	ЭТЭМ	242	122	70	-	52	-	68	54	4	3	-
2	ТПП	380	194	106	36	52	72	68	54	2, 3	4	5
3	ХТНМ	376	176	88	36	52	72	68	36	2, 3	4	5
4	ХТОМ	428	194	110	34	50	72	68	54	2, 3	4	5
5	ТЭХП	393	194	106	34	54	72	68	54	2, 3	4	5
6	ХТПД	400	178	102	18	78	72	52	54	2, 3	4	5
7	БТ	390	176	106	18	52	72	50	54	2, 3	4	5
8	ТЛП	390	176	106	18	52	72	50	54	2, 3	4	5
9	ООС	288	122	68	18	36	54	68	-	2, 3	-	-
10	БЭ	282	140	72	18	50	36	50	54	2, 3	4	5

Форма получения высшего образования – очная (дневная)

Составили: Я.Г. Грода, канд. физ.-мат. наук, доцент; Г.С. Бокун - канд. физ.-мат. наук, доцент; Д.В. Гапанюк - канд. физ.-мат. наук; А.В. Ширко, канд. физ.-мат. наук; С.Е.Бельский, канд. техн. наук, доцент

2013 г.



Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы «Прикладная механика», утвержденной Министерством образования РБ для химико-технологических специальностей высших учебных заведений от 13 июля 2010 г., регистрационный № ТД – I.455/тип

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой теоретической механики 17.10.2013 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой, доцент

 Я. Г. Грода.

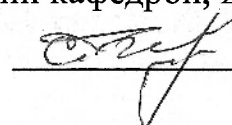
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой механики материалов и конструкций «12» 11 2013 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой, доцент

 А. В. Спиглазов.

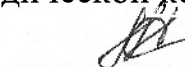
Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой деталей машин и подъемно-транспортных устройств «дм» 11 2013 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой, доцент

 С. Е. Бельский.

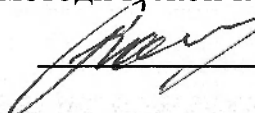
Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета ТОВ (протокол № 4 от 29.11. 2013 г.

Председатель методической комиссии, доцент

 М.А.Кушнер

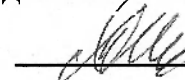
Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета ХТиТ (протокол № 2 от 18. 04 2014 г.

Председатель методической комиссии, доцент

 П.Е.Вайтехович

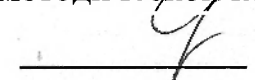
Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета ИДиП (протокол № 9 от 29.05 2014 г.

Председатель методической комиссии, доцент

 М.С.Шмаков

Одобрена и рекомендована к утверждению методической комиссией факультета ТТЛП (протокол № 7 от 14.03 2014 г.

Председатель методической комиссии, доцент

 А. А. Янушкевич

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и задачи преподавания и изучения учебной дисциплины

Целью курса прикладная механика является предоставить студентам необходимые знания о методах расчета и проектирования элементов конструкций, деталей машин и механизмов, а также их долговечности и безопасной эксплуатации.

Задачи курса:

- сформировать у студентов понимание фундаментальных законов механики, которые описывают движение и равновесие твердых тел и возникающие при этом взаимодействия между телами;
- изучить основные закономерности поведения материала под нагрузкой и освоить методику расчета элементов конструкций и деталей машин по основным критериям работоспособности: прочности, жесткости и устойчивости;
- привить навыки расчета и конструирования типовых деталей и сборочных единиц машин и механизмов общего назначения, научить рационально выбирать материал и форму деталей, правильно назначать степень точности и качества обработки поверхности, выполнять расчеты на прочность, жесткость, устойчивость, износостойкость и т. д., исходя из заданных условий работы деталей в машине.

1.2. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

Образовательным стандартом высшего образования предусматривается, что освоивший курс механики студент должен:

знать:

- основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;
- причины разрушения материалов, деталей и конструкций;
- основные законы и закономерности поведения материала под нагрузкой;
- преимущества и недостатки применяемых механических передач;
- материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

уметь:

- по реальному объекту составлять расчетные схемы;
- записывать условия равновесия плоских и пространственных систем сил, определять реакции связей;
- решать дифференциальные уравнения движения;
- использовать общие теоремы и другие методы динамики и кинематики для оценки характера движения точки и механической системы;
- определять характеристики прочности и пластичности материалов;
- рассчитывать напряжения и деформации в элементах конструкций и деталях машин при простых видах нагружения: центральном растяжении (сжатии), изгибе, сдвиге и кручении;
- рассчитывать напряжения в элементах конструкций и деталях машин при сложных видах нагружения: косом изгибе, внецентренном растяжении (сжатии), совместном действии изгиба и кручения;
- производить кинематический расчет механизмов;
- читать и выполнять чертежи любой сложности;
- выбирать наиболее рациональные варианты передач и приводов;
- методики расчетов валов, соединений;
- рационально руководствоваться и выбирать показатели узлов и машин (КПД, габаритные размеры, масса, точность и плавность работы, технологические требования и др.);
- выполнять расчеты и разрабатывать техническую документацию для реализации заданных схем механизмов, учитывая требования, предъявляемые к прочности и точности, работоспособности, технологичности, эксплуатационным расходам и т.д.;

владеть:

- методами кинематического анализа движения точки, поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела;
- методиками составления дифференциальных уравнений движения материальной точки и механических систем;
- методами расчетов на прочность;
- методами расчетов на жесткость;
- методами расчетов на устойчивость;
- навыками машиностроительного черчения

1.3. Формируемые компетенции

Образовательным стандартом высшего образования предусматривается, что у освоившего курс механики студента должны быть сформированы следующие компетенции:

а) академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

б) социально-личностные компетенции:

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

в) профессиональные компетенции:

- ОПК-2. Применять соответствующий механико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в технике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.
- ОПК-4. Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
- ОПК-5. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.
- ОПК-6. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.
- ОПК-8. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности.

1.4 Перечисление дисциплин, освоение которых необходимо для изучения прикладной механики:

№№ пп	Название дисциплины	Раздел (тема)
1.	Высшая математика	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное и интегральное исчисления. Дифференциальные уравнения.
2.	Физика	Механика
3.	Инженерная графика	Выполнение эскизов деталей машин, составление расчетных схем инженерных конструкций и механизмов.

1.5. Структура содержания учебной дисциплины

Образовательный стандарт предусматривает для изучения механики 194 (спец. ТЭХП, ТПП), 178 (ХТПД), 176 (ХТНМ, БТ, ТЛП), 140 (БЭ), 122 (ООС) учебных часа аудиторных занятий на протяжении второго, третьего и четвертого семестров. В пятом семестре студенты специальностей ТЭХП, ТПП, ХТПД, ХТНМ, БТ, ТЛП, БЭ выполняют курсовой проект. Распределение часов по видам занятий следующее: лекций – 106 (БТ, ТЭХП, ТЛП, ТПП), 102 (ХТПД), 88 (ХТНМ), 72 (БЭ), 68 (ООС); лабораторных – 36 (ХТНМ, ТПП), 34 (ТЭХП), 18 (ООС, БТ, БЭ, ТЛП, ХТПД); практических – 78 (ХТПД), 54 (ТЭХП), 52 (ХТНМ, БТ, ТЛП, ТПП), 50 (БЭ), 36 (ООС). На самостоятельную работу отводится: ХТПД – 222 уч. часа; ТЭХП – 217; БТ, ТЛП – 214; ХТНМ – 200; ТПП – 186; ООС – 166; БЭ – 142.

Выписка из учебного плана дисциплины

Специальность	Зачет	Эк:амен	КП	Распределение часов по видам занятий				Распределение часов по семестрам в неделю					Всего часов
	Семест-ры			Всего	Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	Семестр	Всего	Лекции	Лаб. зан.	Практ. зан.	
ЭТЭМ 1-43 01 06	III	IV	-	122	70	-	52	III	4	3	-	1	242
								IV	3	1	-	2	
ТПП 1-47 02 01	IV	II, III	V	194	106	36	52	II	4	2	-	2	380
								III	4	2	1	1	
								IV	3	2	1	-	
ХТНМ 1-48 01 01	IV	II, III	V	176	88	36	52	II	4	2	-	2	376
								III	4	2	1	1	
								IV	2	1	1	-	
ХТОМ 1-48 01 02	IV	II, III	V	194	110	34	50	II	4	2	-	2	428
								III	4	2	1	1	
								IV	3	2	1	-	
ТЭХП 1-48 01 04	IV	II, III	V	194	106	34	54	II	4	2	-	2	393
								III	4	2	1	1	
								IV	3	2	1	-	
ХТПД 1-48 01 05	IV	II, III	V	178	102	18	58	II	4	2	-	2	400
								III	3	2	-	1	
								IV	3	2	1	-	
БТ 1-48 02 01	IV	II, III	V	176	106	18	52	II	4	2	-	2	390
								III	3	2	-	1	
								IV	3	2	1	-	
ТПП 1-48 02 02	IV	II, III	V	176	106	18	52	II	4	2	-	2	390
								III	3	2	-	1	
								IV	3	2	1	-	
ООС 1-57 01 01		II, III	-	122	68	18	36	II	3	2	-	1	376
								III	4	2	1	1	
БЭ 1-57 01 03	IV	II, III	V	140	72	18	50	II	2	1	-	1	282
								III	3	2	-	1	
								IV	3	1	1	1	

Тематический план курса «Прикладная механика»

№ раздела	Название раздела	Количество часов			
		Аудиторные			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Теоретическая механика	36 ²⁻⁹ 34 ¹ 18 ¹⁰	36 ²⁻⁸ 17 ¹ 18 ^{9,10}	—	58 ¹ 88 ^{2,7,8} 100 ^{3,6} 79 ⁴ 79 ⁵ 76 ⁹ 52 ¹⁰
2	Сопротивление материалов	34 ^{2-8,10} 17 ^{1,9}	17 ¹⁻¹⁰	17 ²⁻⁵	62 ¹ 106 ² 76 ³ 76 ⁴ 97 ⁵ 102 ⁶ 88 ^{7,8} 46 ⁹ 88 ¹⁰
3	Детали машин	36 ^{2,4-8,10} 17 ⁹ 18 ^{1,3}	18 ¹	18 ^{1-8,10} 17 ⁹	122 ¹ 186 ² 200 ³ 79 ⁴ 217 ⁵ 198 ⁶ 214 ⁷⁻⁸ 166 ⁹ 142 ¹⁰
	Итого	Аудиторные – 122 ^{1,9} 194 ^{2,5} 176 ^{3,7,8} 194 ⁴ 178 ⁶ 140 ¹⁰			242 ¹ 380 ² 376 ³ 234 ⁴ 393 ⁵ 400 ⁶ 390 ^{7,8} 288 ⁹ 282 ¹⁰

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Теоретическая механика

1.1. Предмет механики. Роль механики в подготовке инженера. Теоретическая механика как составная часть прикладной механики. Предмет и задачи механики, содержание разделов механики. Теоретическая механика как одна из фундаментальных физико-математических наук; ее мировоззренческое значение и место среди других естественных и технических наук. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники

1.2. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Задачи статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Теорема о трех силах.

1.3. Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Понятие о паре сил. Алгебраический момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теоремы об эквивалентности пар. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы

1.4. Вектор-момент силы относительно точки и момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Теорема о параллельном переносе силы. Теорема о приведении системы сил к заданному центру. Понятие главного вектора и главного момента системы. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил.

1.5. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения

1.6. Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Понятие системы отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость и ускорение точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Частные случаи движения точки.

1.7. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота. Закон вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

1.8. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движения полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения произвольной точки плоской фигуры.

1.9. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Движение материальной точки под действием постоянной силы и сил зависящих от времени, скорости и координаты.

1.10. Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление и условия резонанса.

1.11. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Способы определе-

ния положения центра масс. Моменты инерции системы и твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Моменты инерции биологических макромолекул. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел.

1.12. Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы. Импульс (количество движения) материальной точки и механической системы. Теорема об изменении импульса точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса. Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Главный момент количества движения (кинетический момент) механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальные уравнения вращательного и плоскопараллельного движений твердого тела. Элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении. Примеры вычисления работы силы тяжести, силы упругости, силы трения и силы приложенной к вращающемуся телу. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.

1.13. Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.

Раздел 2. Сопротивление материалов

2.1. Задачи раздела сопротивление материалов в курсе прикладная механика, его роль в технике, связь с другими дисциплинами, реальный объект и его расчетная схема. Внешние и внутренние силовые факторы и их определение.

2.2. Растяжение и сжатие. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях. Деформации. Осевое растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Экспериментальные исследования механических свойств конструкционных материалов. Напряжения на наклонных сечениях. Опасное напряжение, допускаемое напряжение. Расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении (сжатии). Метод сравнения деформаций.

2.3. Геометрические характеристики плоских сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции простых фигур. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Радиусы инерции. Определение положения главных осей, осевых и главных моментов инерции.

2.4. Изгиб. Понятие о видах изгиба. Определение нормальных напряжений при изгибе. Условия прочности при плоском изгибе. Рациональные формы поперечных сечений стержней при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Определение деформаций при изгибе.

2.5. Сдвиг, деформации и напряжения при сдвиге. Закон Гука. Расчет на прочность при сдвиге и смятии. Связь между тремя упругими постоянными для изотропного тела.

2.6. Кручение, напряжение и деформации. Кручение стержней круглого поперечного сечения, определение напряжений и углов закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении.

2.7. Теории прочности. Сложное деформированное состояние. Теории прочности. Расчеты на прочность при совместном действии изгиба и кручения.

2.8. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Условия прочности. Косой изгиб. Определение напряжений, условия прочности.

2.9. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера и особенности ее применения.

Практические методы расчета на устойчивость. Формула Ясинского.

2.10. Контактные напряжения. Концентрация напряжений. Понятие о местных и контактных напряжениях. Концентрация напряжений. Виды концентраторов. Пути снижения концентрации напряжений. Формула Герца для случая сжатых тел с начальным касанием по линии и точке.

2.11. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Прочность при переменных напряжениях. Характеристики циклов. Диаграмма усталостной прочности. Предел выносливости. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Коэффициент запаса прочности.

2.12. Динамическое нагружение. Расчет на прочность при динамических нагрузках. Учет сил инерции. Удар. Динамический коэффициент при продольном и поперечном ударе.

Раздел 3. Детали машин

3.1. Детали машин и их классификация. Требования, предъявляемые к машинам. Критерии работоспособности и надежности деталей машин. Пути повышения надежности.

3.2. Механические передачи, их виды и краткая сравнительная характеристика. Кинематические и энергетические параметры передач.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Теория эвольвентного зацепления. Геометрические параметры и расчет эвольвентных прямозубых, косозубых и конических передач. Кинематика передач. Силы в зацеплении. Виды повреждений зубьев и основы их расчетов на выносливость по контактным и изгибным напряжениям. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения. Конструкции зубчатых колес. Особенности расчета и проектирования планетарных и волновых передач.

Червячные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика и геометрия. Силы в зацеплении. Расчет по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет червячного редуктора.

Передачи винт-гайка. Конструкции. Особенности расчета.

Цепные передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематические и геометрические параметры. Конструкции втулочных, роликовых и зубчатых цепей. Расчет цепных передач.

Фрикционные передачи и вариаторы. Условие работоспособности и кинематика. Расчеты на прочность деталей фрикционных передач и вариаторов.

Ременные передачи. Общие сведения. Классификация. Основные типы и материалы ремней. Кинематические и геометрические параметры. Усилия и напряжения в ремне. Расчет ременных передач.

3.3. Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности. Расчеты валов на прочность, жесткость и критическую частоту вращения.

3.4. Опоры валов и осей. Классификация подшипников. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Нагрузочная способность. Особенности расчета подшипников скольжения. Классификация и маркировка подшипников качения. Расчет подшипников качения на статическую, динамическую грузоподъемность и на долговечность.

3.5. Муфты. Общие сведения и классификация. Практический подбор и проверочные расчеты элементов муфт.

3.6. Соединения деталей машин. Общая характеристика и классификация соединений. Неразъемные соединения: сварные, паяные, клеевые, заклепочные, с натягом. Особенности расчета сварных соединений. Факторы, влияющие на прочность сварного шва. Расчет заклепочных соединений. Расчет посадок с натягом.

Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые, профильные, штифтовые.

Резьбовые соединения, общая характеристика соединений. Основные типы резьб. Особенности нагружения и критерии работоспособности. Расчет резьбовых соединений.

Шпоночные, шлицевые, профильные и штифтовые соединения. Общая характеристика, критерии работоспособности и расчеты.

3.7. Подъемно-транспортные устройства. Виды, классификация, область применения подъемно-транспортных устройств циклического и непрерывного действия. Основные эксплуатационно-технические характеристики подъемно-транспортных устройств.

3.8. Грузоподъемные устройства. Назначение, виды грузоподъемных устройств. Полиспасты. Общие сведения о составных частях грузоподъемных машин. Механизмы подъема и перемещения, тормоза и останова, грузозахватные приспособления.

3.9. Транспортирующие машины. Назначение и классификация. Основные узлы и детали. Загрузочные и разгрузочные устройства. Ленточные, цепные, роликовые, вибрационные конвейеры. Элеваторы. Эскалаторы.

3.10. Основы конструирования. Расчет и конструирование изделий отрасли, определяющей специальность (тематика лекций предлагается выпускающей кафедрой).

Современные проблемы оптимального проектирования конструкций. Пути снижения материалоемкости и обеспечения надежности.

3.11. Тематика курсовых проектов:

1. Привод ленточного конвейера.
2. Привод продольного цепного конвейера.
3. Привод поперечного цепного конвейера.
4. Привод подвесного конвейера.
5. Привод скребкового конвейера.
6. Привод роликового конвейера.
7. Привод сушильного барабана.
8. Привод винтового конвейера.
9. Привод механизма подачи.
10. Привод механизма поворота.
11. Привод подающих валцов.
12. Привод дозатора литьевой машины.
13. Привод смесителя.
14. Привод центрифуги.
15. Привод мешалки.
16. Привод оборудования для переработки резиновых смесей.
17. Привод экструдера.
18. Привод механизма манипулятора гальванических производств.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Наименование раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, метод. пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самост. работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Теоретическая механика	34 ¹ 36 ²⁻⁹ 18 ¹⁰	17 ¹ 36 ²⁻⁸ 18 ^{9,10}	-				
1.1	Теоретическая механика как составная часть Прикладной механики. Предмет и задачи механики, содержание разделов механики. Значение теоретической механики как научной базы большинства областей современной техники. Понятия механического движения и взаимодействия.	1 ¹⁻¹⁰					[1] [3]	Экзамен (зачет)
1.2	Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Задачи статики. Аксиомы статики и их следствия. Связи и реакции связей. Условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.	2 ¹⁻¹⁰	2 ²⁻⁸ 1 ^{1,9,10}				[1] [4] [5]	Опрос на практических занятиях, экзамен (зачет)
1.3	Алгебраический момент силы относительно точки. Теорема Вариньона. Распределенная нагрузка и ее равнодействующая. Понятие о паре сил, момент пары, свойства пары сил. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы.	4 ¹⁻⁹ 2 ¹⁰	6 ²⁻⁸ 2 ^{1,9,10}				[1] [2] [4] [6] [9]	Индивидуальные задания, защита РГР, контрольная работа, экзамен (зачет)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.4	Вектор-момент силы относительно точки и момент силы относительно оси. Момент пары сил как вектор. Теорема о параллельном переносе силы. Теорема о приведении системы сил к заданному центру. Понятие главного вектора и главного момента системы. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил.	2 ¹⁻⁹ 1 ¹⁰	2 ¹⁻¹⁰				[1] [3] [4] [5]	Опрос на практических занятиях, экзамен (зачет)
1.5	Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие тел при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения. Момент трения качения.	2 ¹⁻⁹ 1 ¹⁰	2 ²⁻⁸				[1] [2] [8]	Экзамен (зачет)
1.6	Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Понятие системы отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки. Траектория точки. Связь между различными способами задания движения. Скорость и ускорение точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Частные случаи движения точки.	2 ¹⁻⁹ 1 ¹⁰	2 ²⁻⁸ 1 ^{1,9,10}				[2] [4] [6] [9]	Опрос на практических занятиях, экзамен (зачет)
1.7	Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота. Закон вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	2 ¹⁻⁹ 1 ¹⁰	2 ²⁻⁸ 1 ^{1,9,10}			Модели механизмов	[1] [4] [6] [9]	Индивидуальные задания, опрос на практических занятиях, защита РГР, экзамен (зачет)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.8	Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное и вращательное движения полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей; определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорения произвольной точки плоской фигуры.	3^{1-9} 2^{10}	4^{2-8} $2^{1,9,10}$			Модели плоских меха- низмов	[1] [2] [4] [5] [6] [10]	Индивидуальные задания, опрос на практических занятиях, защита РГР, экзамен (зачет)
1.9	Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила; постоянные и переменные силы. Законы классической механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Две основные задачи динамики для материальной точки. Движение материальной точки под действием постоянной силы и сил зависящих от времени, скорости и координаты.	2^{1-9} 1^{10}	1^1 2^{2-10}				[1] [7] [9]	Индивидуальные задания, опрос на практических занятиях, защита РГР, экзамен (зачет)
1.10	Колебания материальной точки. Колебания материальной точки. Частота, период, амплитуда и фаза гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление и условия резонанса.	2^{1-9} 1^{10}	2^{2-8}				[1] [3] [8]	Экзамен (зачет)
1.11	Механическая система. Внешние и внутренние силы. Свойства внутренних сил. Геометрия масс. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Способы определения положения центра масс. Момент инерции твердого тела относительно оси. Радиус инерции. Моменты инерции биологических макромолекул. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.	2^{1-9} 1^{10}					[1] [3] [8]	Экзамен (зачет)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.12	Элементарная работа силы и работа силы на конечном перемещении. Примеры вычисления работы силы тяжести, силы упругости, силы трения и силы приложенной к вращающемуся телу. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях. Теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии консервативной системы.	4^{1-9} 1^{10}	4^{2-8} $2^{1,9,10}$				[1] [3] [5] [7] [9]	Индивидуальные задания, опрос на практических занятиях, защита РГР, экзамен (зачет)
1.13	Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы. Импульс (количество движения) материальной точки и теорема об изменении импульса точки дифференциальной и интегральной формах. Количество движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения импульса.	2^{1-9} 1^{10}	2				[1] [2] [5]	Опрос на практических занятиях, экзамен (зачет)
1.14	Момент импульса (момент количества движения) точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента импульса точки. Закон сохранения момента импульса. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. Дифференциальные уравнения вращательного и плоскопараллельного движений твердого тела.	2^{1-9} 1^{10}	4^{2-8} $1^{1,9,10}$			Скамья Жуковского	[2] [3] [5] [8]	Опрос на практических занятиях, экзамен (зачет)
1.15	Принцип Даламбера для материальной точки, сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение системы сил инерции твердого тела к центру. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Понятие о статической и динамической балансировках.	2^1 4^{2-9} 1^{10}	2^{2-8} $2^{1,9,10}$				[1] [2] [3] [8]	Экзамен (зачет)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Раздел 2. Сопротивление материалов	34 ^{2-8,10} 17 ^{1,9}	17 ¹⁻¹⁰	17 ²⁻⁵				
2.1	Введение. Задачи раздела сопротивление материалов в курсе прикладная механика, его роль в технике, связь с другими дисциплинами, реальный объект и его расчетная схема. Внешние и внутренние силовые факторы и их определение.	2 ^{2-8,10} 2 ^{1,9}	2 ¹⁻¹⁰				[8] [9]	Экзамен
2.2	Растяжение и сжатие. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Понятие о напряжениях. Деформации. Осевое растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Экспериментальные исследования механических свойств конструкционных материалов. Напряжения на наклонных сечениях. Опасное напряжение, допускаемое напряжение. Расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении (сжатии). Метод сравнения деформаций.	6 ^{2-8,10} 4 ^{1,9}	4 ¹⁻¹⁰	8 ²⁻⁵			[8] [9]	Экзамен. Лабораторная работа. Контрольная работа.
2.3	Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики плоских сечений. Определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции простых фигур. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Радиусы инерции. Определение положения главных осей, осевых и главных моментов инерции.	4 ^{2-8,10} 2 ^{1,9}					[8] [9] [10]	Экзамен. Контрольная работа.
2.4	Изгиб. Понятие о видах изгиба. Определение нормальных напряжений при изгибе. Условия прочности при плоском изгибе. Рациональные формы поперечных сечений стержней при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Определение деформаций при изгибе.	6 ^{2-8,10} 2 ^{1,9}	5 ¹⁻¹⁰				[9] [10] [12]	Экзамен. Контрольная работа.
2.5	Сдвиг. Деформации и напряжения при сдвиге. Закон Гука. Расчет на прочность при сдвиге и смятии. Связь между тремя упругими постоянными для изотропного тела.	2 ^{2-8,10} 2 ^{1,9}		2 ²⁻⁵			[10] [12]	Экзамен. Контрольная работа.
2.6	Кручение. Напряжение и деформации при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения, определение напряжений и углов закручивания. Условия прочности и жесткости при кручении.	3 ^{2-8,10} 2 ^{1,9}	2 ¹⁻¹⁰	2 ²⁻⁵			[10] [11] [13]	Экзамен. Контрольная работа.
2.7	Теории прочности. Сложное деформированное состояние. Теории прочности. Расчеты на прочность при совместном действии изгиба и кручения.	3 ^{2-8,10} 1 ^{1,9}					[9] [10] [12]	Экзамен.
2.8	Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие). Условие	2 ^{2-8,10}	2 ¹⁻¹⁰				[10]	Экзамен.

	прочности. Косой изгиб. Определение напряжений, условие прочности.						[12] [13]	
2.9	Устойчивость. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера и особенности ее применения. Практические методы расчета на устойчивость. Формула Ясинского.	$2^{2-8,10}$ $2^{1,9}$	2^{1-10}	2^{2-5}			[10] [12] [13]	Экзамен.
2.10	Контактные напряжения. Концентрация напряжений. Понятие о местных и контактных напряжениях. Концентрация напряжений. Виды концентраторов. Пути снижения концентрации напряжений. Формула Герца для случая сжатых тел с начальным касанием по линии и точке.	$1^{2-8,10}$					[8] [9] [10]	Экзамен.
2.11	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Прочность при переменных напряжениях. Характеристики циклов. Диаграмма усталостной прочности. Предел выносливости. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Коэффициент запаса прочности.	$1^{2-8,10}$					[8], [9], [12]	Экзамен.
2.12	Динамическое нагружение. Расчет на прочность при динамических нагрузках. Учет сил инерции. Удар. Динамический коэффициент при продольном и поперечном ударе.	$2^{2-8,10}$					[9], [10]	Экзамен.
	Раздел 3. Детали машин	$36^{2-4,8,10}$ $18^{1,3}$ 17^9	18^1	$18^{2-8,10}$ 17^{90}				
3.1	Общие понятия о деталях машин. Основные требования к машинам, узлами деталям. Знакомство с понятиями: деталь, узел, механизм, машина. Критерии работоспособности. Пути повышения надежности и долговечности деталей машин. Виды нагрузок и напряжений в деталях машин.	$2^{2-4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1				[14] [15] [16] [17]	Зачет.
3.2	Механические передачи. Назначение и роль передач в механизмах и машинах. Классификация механических передач. Передачи трением (с непосредственным контактом и с гибкой связью) и зацеплением. Основные кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения.	$2^{2-4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1			Пояс- няющие схемы в печатном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17]	Опрос на лаб. работах. Электрон- ные тесты. Зачет.
3.3	Цилиндрические зубчатые передачи. Основные понятия о зубчатых передачах и основные определения. Классификация зубчатых передач. Области применения. Силы в зацеплении. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную прочность и усталостный изгиб. Определение до-	$2^{2-4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1	2^{2-10}		Пояс- няющие схемы в печатном	[14] [15] [16] [17]	Опрос на лаборатор- ных работах. Электрон-

	пускаемых напряжений. Материалы и конструкции зубчатых колес.					и электронном виде	[19]	ные тесты. Зачет.
3.4	Конические зубчатые передачи. Планетарные зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи. Геометрические и кинематические параметры. Силы в зацеплении с прямыми зубьями. Особенности расчетов на контактную прочность и усталостный изгиб. Область применения и классификация планетарных передач. Кинематика и геометрические параметры передачи. Проверка условий соосности, соседства и сборки. Силы в зацеплении и КПД передачи, особенности ее расчета.	$2^{2+8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1	2^{2-10}		Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	[14] [15] [16] [17] [19]	Опрос на лаб. работах. Электронные тесты. Зачет.
3.5	Червячные передачи. Область применения. Классификация. Передачи с глобоидным и цилиндрическим червяками. Кинематика и геометрические параметры червячных передач. Критерии работоспособности. Силы в зацеплении. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и изгиб. КПД червячной передачи. Тепловой расчет.	$2^{1,3,9}$	2^1	2^{2-10}		Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	[[14] [15] [16] [17] [19]]	Опрос на лабораторных работах. Электронные тесты. Зачет.
3.6	Цепные передачи. Классификация приводных цепей. Конструкции звездочек. Основные геометрические параметры. Кинематические и силовые зависимости. КПД. Динамические нагрузки. Нагрузки на валы. Смазка и особенности эксплуатации цепных передач.	$2^{2+8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1	2^{2-10}		Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	[14] [15] [16] [17]	Зачет.
3.7	Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Общие сведения. Область применения. Геометрическое и упругое скольжение, буксование, кинематические и силовые зависимости. КПД. Расчет передач на прочность. Бесступенчатые передачи-вариаторы. Конструктивные схемы вариаторов.	$2^{2+8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1	2^{2-10}		Поясняющие схемы в печатном и электронном виде	[14] [15] [16] [17]	Опрос на лабораторных работах. Электронные тесты. Зачет.
3.8	Ременные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Об-	$2^{2+8,10}$	1^1					

	ласть применения. Классификация. Материалы ремней. Силы и напряжения в ремнях. Формула Эйлера. КПД. Нагрузка на валы. Кривые скольжения, их использование в расчетах тяговой способности передачи. Конструирование шкивов.	$1^{1,3,5}$						
3.9	Валы и оси. Классификация валов и осей. Материалы валов и осей. Конструктивные формы валов и осей. Коленчатые и гибкие валы. Проектный и проверочный расчет валов и осей.	$2^{2,4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	1^1	2^{2-10}		Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17] [19]	Опрос на лаборатор- ных рабо- тах. Элек- тронные тесты. Зачет.
3.10	Подшипники. Опоры, их виды, характеристика. Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкции подшипников скольжения. Подшипниковые материалы. Виды трения. Расчет подшипников скольжения. Подшипники качения, их характеристики, область применения. Классификация и конструкция. Система обозначений. Виды повреждения и критерии расчета. Расчет подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.	$2^{2,4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	2^1	2^{2-10}		Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17] [19]	Опрос на лаборатор- ных рабо- тах. Зачет.
3.11	Муфты. Классификация. Соединительные муфты: неподвижные, подвижные (жесткие, упругие). Сцепные муфты: управляемые и самоуправляемые.	$2^{2,4,8,10}$ $1^{1,3,5,2}$				Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17] [19]	Зачет.
3.12	Соединения и их классификация. Резьбовые соединения. Классификация резьбовых соединений. Геометрические параметры резьб. Конструкции и материалы резьбовых деталей. Стопорение деталей от самоотвинчивания. Взаимодействие между витками резьбы.	$2^{2,4,8,10}$ $1^{1,3,5}$	2^1	2^{2-10}		Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17] [19]	Опрос на лаборатор- ных рабо- тах. Электрон- ные тесты. Зачет.

3.13	Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Назначение и классификация. Область применения. Расчет штифтовых, шпоночных и шлицевых соединений на прочность.	2 ^{2,4,8,10} 1 ^{1,3,5}	2 ¹			Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17]	Зачет.
3.14	Сварные соединения. Понятия о клеевых и заклепочных соединениях. Области применения, классификация. Конструкция сварных соединений и их расчет. Клеевые соединения. Заклепочные соединения. Классификация, конструкция, технология производства и область применения заклепочных соединений. Расчет заклепочных соединений.	2 ^{2,4,8,10} 1 ^{1,3,5}	2 ¹			Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[14] [15] [16] [17]	Зачет.
3.15	Подъемно-транспортные машины (ПТМ). Грузоподъемные машины. Роль ПТМ в производственном цикле выпуска продукции. Классификация грузоподъемных машин. Основные элементы: гибкие органы, барабаны, кроки, рейферы, ковши, бадьи, подвески, грузозахватные приспособления, полиспастные системы, тормоза, устройства безопасности и металлоконструкции грузоподъемных машин.	2 ^{2,4,8,10} 1 ^{1,3,5}	1 ¹	2 ²⁻¹⁰		Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[21] [22] [28]	Опрос на лаборатор- ных рабо- тах. Электрон- ные тесты. Зачет.
3.16	Транспортирующие машины. Классификация. Основные элементы и принцип действия конвейеров: ленточного, цепного, роликового, винтового, гравитационного, вибрационного, пневматического и гидравлического.	2 ^{2,4,8,10} 1 ^{1,3,5}		2 ²⁻¹⁰		Пояс- няющие схемы в печат- ном и элек- тронном виде	[21] [22] [28]	Опрос на лаборатор- ных рабо- тах. Электрон- ные тесты. Зачет.
3.17	Основные понятия о стандартизации и метрологии. Нормирование геометрических параметров деталей: классы точности, допуски, посадки, отклонения формы и взаимного расположения, шероховатость поверхностей. Обозначение отклонений и шероховатости на чертежах.	2 ^{2,4,8,10} 1 ^{1,3,5}				Пояс- няющие схемы в печат-	[21] [22] [28]	Зачет.

						ном и элек- тронном виде		
3.18	Выполнение курсового проекта				40 ¹⁻¹⁰		[14] [15] [16] [18] [20] [30]	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Перечень основной литературы

1. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики / С.М. Тарг – М.: Высшая школа, 1998.
2. Гернет, М.М. Курс теоретической механики / М.М. Гернет – М.: Высшая школа, 1987.
3. Яблонский, А.А. Курс теоретической механики: в 2 т. / А.А. Яблонский, В.А. Никифорова – М.: Высшая школа, 1998.
4. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2000.
5. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике / И.В. Мещерский – СПб.: Лань, 1998.
6. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практикум. Частка 1 / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2004.
7. Хвясцько, Г.М. Курс тэарэтычнай механікі. Практикум. Частка 2 / Г.М. Хвясцько – Мн.: БДТУ, 2005.
8. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М.: Наука, 1986 г. и более поздние издания.
9. Степин, П. А. Сопротивление материалов / П. А. Степин. – М.: Высшая школа, 1988.
10. Рудицын, М. Н. Справочное пособие по сопротивлению материалов / М. Н. Рудицын, П. Я. Артемов, М. И. Любошиц. – Мн.: Вышэйшая школа, 1970.
11. Левданский, А.Э. Прикладная механика. Практикум / А.Э. Левданский, А.В. Ширко, Д.И. Чиркун. – Мн.: 2010.
12. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – М.: Высшая школа, 1976.
13. Ицкович, Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов / Г. М. Ицкович. – М.: Высшая школа, 1999.
14. Иванов М. Н. Детали машин. – М., Высшая школа, 1984 г.
15. Решетов Д. Н. Детали машин. – М., Машиностроение, 1989 г.
16. Гузенков П. Г. Детали машин. – М., Машиностроение, 1982 г.
17. Довгялло И. Г. и др. Прикладная механика: детали машин, – Мн.: БГТУ 2002.г.
18. Дулевич А.Ф. и др. Детали машин и основы конструирования, – Мн., БГТУ 2006 г.
19. Дулевич А. Ф. и др. Детали машин. Лабораторный практикум, –Мн.: БГТУ 2004 г.
20. Атлас конструкций деталей и узлов механических приводов. – Минск, БГТУ, 2009.
21. Сурус А.И., Лось А.М. Грузоподъемные машины. – Минск, БГТУ, 2009.
22. Таубер Б.А. Подъемно-транспортные машины, – М.: Лесная промышленность, 1980.

4.2 Перечень дополнительной литературы

23. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики: в 2 т. / Н.В. Бутенин, Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. — М.: Высшая школа, 1985.
24. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / А.А. Яблонский [и др.]; под общ. Ред. А.А. Яблонского —М.: Играл-пресс, 2002.
25. Вихренко, В.С. Кинематика составного и плоскопараллельного движений: учеб. Пособие / В.С. Вихренко, Я.Г. Грода —Мн.: БГТУ, 2005.
26. Мурзов, В. И. Общая механика в задачах и решениях / В. И. Мурзов, А. Ф. Коненко, Л. Г. Филиппова. – Мн.: Вышэйшая школа, 1986. – 164 с.
27. Ничипорчик С. Н.и др. Детали машин в примерах и задчах. Мн., Вышэйшая школа. 1981 г.
28. Новікаў С. А., Дулевіч А. Ф.. Тыповыя конструкцыі рэдуктараў і падшыпнікавых вузлоў. Метад. указанні. – Мн., 1997 г.
29. Курмаз Л. В., Скойбеда А. Т. Детали машин. Проектирование.–Мн.: УП «Техно-принт», 2001 г.

30. Кузьмин А. В.и др. Курсовое проектирование деталей машин. – Мн., Высшэйшая школа, 1982 г.

4.3 Перечни заданий и контрольных мероприятий управляемой самостоятельно работы студентов

№ п/п	Контрольное мероприятие	Неделя проведения/выдачи	Неделя сдачи
2-й семестр (3-й семестр для спец. ЭТЭМ)			
1	РГР №1. Тема «Статика, кинематика»	1	9
2	Контрольная работа №1	4	-
3	РГР №2. Тема «Динамика»	9	17
4	Контрольная работа №2	15	-
3-й семестр			
1	РГР №1. Тема «Простое нагружение»	1	12
2	РГР №2. Тема «Сложное нагружение»	9	17
4-й семестр			
1	Контрольная работа № 1	7	-
2	Контрольная работа № 2	12	-

4.4 Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- 4.4.1. Проверка отчетов по индивидуальным заданиям.
- 4.4.2. Проверка письменных ответов по темам контрольных работ ,последующей работы над ошибками.
- 4.4.3. Анализ результатов и устное собеседование со студентами по темам РГР.
- 4.4.4. Анализ результатов контрольных тестов.

4.5 Перечень практических занятий

4.5.1. Раздел «Теоретическая механика»

Для специальностей 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент», 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»; 1-57 01 03 «Биоэкология».

1. Сходящаяся и произвольная плоская система сил
2. Равновесие системы тел.
3. Равновесие произвольной пространственной системы сил
4. Кинематика точки и простейших движений твердого тела
5. Кинематика плоского движения
6. Динамика точки.
7. Теорема об изменении кинетической энергии
8. Теоремы о движении центра масс, об изменении количества движения и моментов. Уравнения динамики вращательного и плоского движений.
9. Принцип Даламбера

Для специальностей 1-47 02 01 «Технология полиграфических производств», 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий материалов», 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств», 1-48 01 05 «Химическая технология пере-

работки древесины», 1-48 02 01 «Биотехнология», 1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов».

1. Равновесие под действием сходящейся системы сил
2. Равновесие произвольной плоской системы сил
3. Равновесие составной системы тел
4. Контрольная работа №1
5. Равновесие произвольной пространственной системы сил
6. Равновесие с учетом трения
7. Кинематика точки
8. Кинематика простейших движений твердого тела
9. Кинематика плоского движения. Определение скоростей точек
10. Кинематика плоского движения. Определение ускорений точек
11. Динамика точки
12. Колебания материальной точки
13. Теорема об изменении кинетической энергии.
14. Контрольная работа №2.
15. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения.
16. Теорема моментов и дифференциальное уравнение вращательного движения.
17. Уравнения динамики плоского движения.
18. Принцип Даламбера

4.5.2 Раздел «Сопротивление материалов»

Для всех специальностей.

1. Объект равновесия. Связи. Типы. Связей. Реакции связей. Условия равновесия плоской произвольной и плоской сходящейся системы сил.
2. Центральное растяжение (сжатие). Расчеты на прочность при центральном растяжении.
3. Центральное растяжение (сжатие). Расчеты на жесткость при центральном растяжении.
4. Изгиб. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента.
5. Изгиб. Подбор сечений.
6. Изгиб. Проверка прочности балки, имеющей сложное поперечное сечение.
7. Кручение. Расчет торсионного вала на прочность и жесткость.
8. Устойчивость сжатых стержней.

4.5.3 Раздел «Детали машин»

Для специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент».

1. Кинематический расчет механических приводов.
2. Расчет цилиндрических зубчатых передач.
3. Расчет конических зубчатых передач.
4. Конструирование и расчет червячных передач.
5. Проектный и проверочный расчеты.
6. Резьбовое соединение.
7. Сварные и заклепочные соединения.

4.6 Перечень лабораторных занятий

4.6.1. Раздел Сопротивление материалов

Для специальностей 1-47 02 01 «Технология полиграфических производств», 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств»:

1. Вводное занятие.
2. Испытание материалов на растяжение.

3. Определение модуля упругости при растяжении
4. Испытание материалов на сжатие
5. Определение модуля сдвига
6. Испытание стержней на устойчивость
7. Испытания балок на изгиб

4.6.2 Раздел «Детали машин».

Для специальностей 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент», 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», 1-57 01 03 «Биоэкология», 1-43 02 01 «Технология полиграфических производств», 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий материалов», 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств», 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины», 1-48 02 01 «Биотехнология», 1-48 02 02 «Технология лекарственных препаратов».

1. Изучение конструкции двухступенчатого цилиндрического и одноступенчатого конического редуктора и определение параметров зацепления.
2. Изучение конструкции червячного редуктора и определение параметров зацепления и КПД.
3. Изучение конструкции планетарного редуктора и определение КПД.
4. Изучение конструкций валов и выбор подшипников качения.
5. Изучение конструкции электротельфера, ручной тали и грузонесущих гибких органов.
6. Изучение полиспастной системы и конструкции крюковых подвесок.
7. Изучение конструкций и принципа работы конвейеров.
8. Исследование кинематических и силовых зависимостей фрикционных передач и конструкций фрикционных вариаторов.
9. Испытание резьбового (болтового) соединения работающего на сдвиг.

4.7 Контроль качества усвоения знаний

Контроль качества усвоения знаний основан на проведении компьютерных тестов, контрольных работ, использовании рейтинговой системы контроля знаний студентов.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, которая обеспечивает изучение этой дисциплины	Предложения кафедры о внесении изменений в содержание учебной программы	Принятое решение кафедры. Дата, № протокола
Оборудование и проектирование предприятий по отрасли	Кафедра технологии стекла и керамики	Замечаний нет <i>И.И. Левинский</i>	
Оборудование и проектирование предприятий по отрасли	ХНД	Замечаний нет <i>А.И. Савин</i>	
Оборудование и проектирование предприятий по переработке и упаковке	ТНС и ППИ	Замечаний нет <i>С.И. Ревин</i>	
Оборудование и проектирование предприятий по отрасли	БТ и БЗ	Замечаний нет <i>В.И. Смирнов</i>	

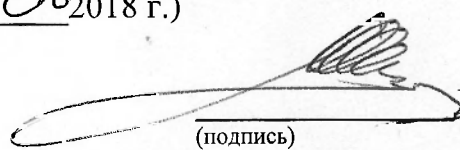
п.м

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на 2018/2019 учебный год

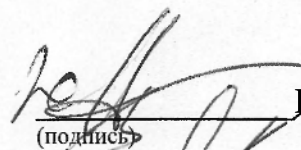
№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнить раздел «Информационно-методическая часть» программы следующим пунктом: межсессионная аттестация по учебной дисциплине проводится в форме собеседования. Результаты межсессионной аттестации учитываются при проведении дифференцированного зачета (4 семестр) по учебной дисциплине. Весовой коэффициент оценки по первой межсессионной аттестации равен 0,05; по второй межсессионной аттестации равен 0,15; весовой коэффициент оценки, полученной на диф.зачете, составляет 0,8. Расчет итоговой оценки по учебной дисциплине ($O_{\text{экз}}$), которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость на диф.зачете, производится по формуле $O_{\text{экз}} = O_{\text{межс1}} \times 0,05 + O_{\text{межс2}} \times 0,15 + O_{\text{тек}} \times 0,8$	Положение о межсессионной аттестации студентов БГТУ (п.п. 4; 12). Утверждено приказом первого проректора БГТУ 16.03.2018 г. №121

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и ПТС (протокол № 12 от 18.06.2018 г.)

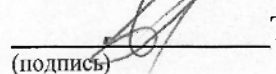
Заведующий кафедрой
к.т.н, доцент
(степень, звание)


(подпись) Д.В.КУИС
(И.О.Фамилия)

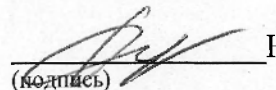
УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ХТиТ
доцент


(подпись) Ю.А.КЛИМОШ
(И.О.Фамилия)

Декан факультета ПИМ
доцент


(подпись) Т.А.ДОЛГОВА
(И.О.Фамилия)

Декан факультета ТОВ
доцент


(подпись) Ю.С.РАДЧЕНКО
(И.О.Фамилия)