

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО УрГУПС)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

 Е.А. Малыгин
« 18 » 03 2012 г

Основная образовательная программа
«Эксплуатация железных дорог»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Прикладная механика»

Шифр дисциплины – С2.Б3

Направление подготовки – (специальности) 190401.65

Эксплуатация железных дорог

Специализации - «Магистральный транспорт»

- «Промышленный транспорт»

- «Грузовая и коммерческая работа»

- «Пассажирский комплекс железнодорожного транспорта»

- «Транспортный бизнес и логистика»

Квалификация (специалист)

Форма обучения - заочная

Екатеринбург
2012

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» составлена в соответствии с основной образовательной программой подготовки специалистов «Эксплуатация железных дорог».

Дисциплина «Прикладная механика» преподается на основе ранее изученных дисциплин:

1) Инженерная графика

2) Физика

И является фундаментом для изучения следующих дисциплин

1) Теоретическая механика

2) Сопротивление материалов

3) Теория механизмов и машин

4) Детали машин и основы конструирования

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» 12.03. 2013 протокол № 8

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механического факультета 16.03 2013 г.

Согласование:

Ст. преподаватель

Э.С.Яковлева

Зав. кафедрой:

д-р техн. наук, проф.

Д.Г. Неволин

Зам. Директора АКО
заочного обучени

Ш.К. Валиев

Председатель учебно-методической комиссии
механического факультета, к.т.н., доцент

А.В. Сирин

Зав. выпускающей кафедры СУГР
к.т.н., профессор

С.А. Плахотич

Курс	2
Зачетные единицы	5
Лекции	6 ч.
Практические занятия	8 ч.
Лабораторные работы	0 ч.
<hr/>	
Аудиторные занятия	14 ч.
Самостоятельные занятия	166 ч.
Всего часов	180 ч.
Экзамен	3сем.

Контрольные мероприятия:

расчетно-графические работы – 1, 4 сем.

Содержание рабочей программы

Введение	4
Цель дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины	4
1. Распределение учебных часов по темам, видам занятий и видам самостоятельной работы	6
2. Содержание курса	10
3. Самостоятельная и индивидуальная работа студентов	17
4. Перечень практических занятий	18
5. Перечень лабораторных работ	18
6. Тематика курсовых работ (проектов)	18
7. Вопросы к экзамену	19
8. Понятийно-терминологический словарь дисциплины	20
9. Учено-методическое и информационное обеспечение дисциплины(модуля)	21
10. Дидактические материалы	22
11. Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
12. Лист дополнений и изменений	23
Приложение 1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	24

Введение

«Прикладная механика» - дисциплина, представляющая собой основу общетехнической подготовки инженеров. «Прикладная механика» является общей частью общей области науки - машиностроения и занимается изучением движения и работы механизмов, разработкой и совершенствованием надежности основных элементов машин и механизмов.

В курсе «Прикладная механика» в полной мере используются сведения, полученные студентами при изучении общенаучных и инженерных дисциплин, таких как «Вышая математика», «Физика», «Инженерная графика», «Вычислительная математика» и др.

Будучи комплексной дисциплиной, «Прикладная механика» включает в себя в том или ином объеме основные положения курсов «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин и основы конструирования». При этом соответствующие разделы вводятся как логически обусловленные и связанные между собой темы единой дисциплины.

Цели изучения дисциплины: дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также владеть этими знаниями в последующей деятельности в условиях производства.

Профессиональные компетенции из ФГОС ВПО:

– готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способности привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-3);

Основными задачами курса являются:

- Изучение общих принципов проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности, что необходимо при создании нового и модернизации и надежной эксплуатации действующего оборудования отрасли.
- Умение использовать основные положения теоретической механики, сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин.
- Иметь опыт правильного выбора расчетной модели и выполнение необходимых расчетов в процессе проектирования и оценки работоспособности изделий машиностроения.

В процессе преподавания данной дисциплины проводятся лекции и практические занятия. Лекции направлены на изучение основ современных понятий и представлений о механике конструкционных материалов, надежности, триботехнике, системах автоматизированного проектирования и т.п.

Требования к результатам освоения дисциплины

(в соответствии с ФГОС подготовки специалиста)

В результате освоения дисциплины студенты должны:

1. Знать и понимать:

- основные понятия и концепции механики;
- определения основных физических величин, понимая их смысл и значение для применения их в формулах;
- современные системы стандартизации;

2. Уметь:

- решать типовые задачи по основным разделам курса;
- использовать основные понятия, законы и модели физических явлений для интерпретации и исследования результатов расчета с применением соответствующего теоретического аппарата;
- пользоваться определениями физических величин и понятий для правильного истолкования их;
- пользоваться при обработке результатов расчёта возможностями современных компьютеров и информационных технологий .

3. Владеть:

- навыками построения и исследования математических и физических моделей технических систем;
- навыками выбора средств расчета для решения конкретных задач, выполнения расчетов, представления результатов расчетов;
- прикладными программами для обработки результатов расчетов и решения задач в области механики;
- навыками практического анализа логики различного рода рассуждений.

1. Распределение учебных часов по темам, видам занятий и видам самостоятельной работы

№ раздела, темы	Наименование темы						Рекомендуемая литература (согласно приведенному списку литературы)	
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Основная	Дополнительная
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Теория механизмов и машин	39	2	2	–	35		
1.1	Структурный анализ и классификация механизмов. Кинематические пары. Структурная формула плоских механизмов. Кинематические цепи.	7	2	–	–	5	2	3,7
1.2	Кинематический анализ механизмов. Аналоги скоростей и ускорений. Метод планов. Построение кинематических диаграмм.	12	–	2	–	10	2	3,7
1.3	Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов, кулачковых механизмов, механизмов передач и пространственных механизмов.	10	–	–	–	10	2	3,7
1.4	Синтез механизмов. Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Способы изготовления зубчатых колес.	10	–	–	–	10	2	3, 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	Теоретическая механика	37	–	2	–	35		
2.1	Статика твердого тела. Основные понятия. Модели материальных тел. Сила.	19	–				3	4
				2				
					–			
						17	3	4,7
2.2	Момент силы. свободные и несвободные тела. Задачи статики. момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси.	18	–					
				–			3	4,7
					–			
						18	3	4
3.	Сопротивление материалов	39	2	2	–	35		
3.1	Задачи сопротивления материалов. Классификация сил, действующих на элементы конструкции. Понятия о деформациях и напряжениях.	6	2				1	2, 3
				–				
					–			
						4	1	2, 3
3.2	Растяжение и сжатие. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Механические свойства материалов при растяжении. Построение эпюр продольных и нормальных напряжений.	7	–				1	2, 3
				2				7
					–			
						5	1	2
3.3	Геометрические характеристики сечений. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления.	5	–					
				–			1	2,7
					–			
						5	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.4	Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг.	6	–					
				–			1	2, 3
					–			
						6	1	2
3.5	Кручение. Крутящий момент. Условие прочности при кручении. Угол закручивания и жесткость вала.	6	–					
				–			1	2, 3
					–			
						6	1	3
3.6	Изгиб. Опоры и опорные реакции балок. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Проверка прочности, подбор сечения и определение допускаемой нагрузки.	9	–				1	2, 3
				–			1	3,7
					–			
						9	1	3
4.	Детали машин и основы конструирования	56	2	2	–	52		
4.1	Основные направления в развитии машиностроения. Требования, предъявляемые к проектируемым машинам, узлам и деталям. Выбор материала.	7	–				4	1, 5, 6
				–			4	1, 5, 6
					–			
						7	4	6
4.2	Основы стандартизации и взаимозаменяемости. Допуски и посадки. Шероховатость поверхностей.	7	–					
				–			4	1, 5, 6
					–			
						7	4	1
4.3	Валы и оси. Назначение, конструкция и материалы осей и валов. Критерии работоспособности и расчет валов и осей. Редукторы.	12	2					
				–			4	1, 5, 6,7
					–	10		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	Подшипники качения. Методика подбора подшипников качения. Подшипниковые узлы. Смазка и уплотнение подшипниковых узлов.	12	–					
				2			4	1, 6
					–			
						10	4	1
4.5	Основные виды соединений: резьбовые, заклепочные, сварные и клеевые.	7	–				4	1, 5, 6
				–			4	1, 5, 6
					–			
						7	4	1
4.6	Механические передачи: фрикционные, зубчатые, червячные, ременные, цепные. Устройство и назначение, достоинства и недостатки. Основы теории расчета.	11	–				4	1, 5, 6
				–			4	6,7
					–			
						11	4	1
	Подготовка к экзамену	9				9		
	Всего	180	6	8	–	166		

2.Содержание курса

1. Теория механизмов и машин

1.1. Структура механизмов

Основные понятия и определения: изделие машиностроения, оборудование, машина, аппарат, установка, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и др. машин.

Звенья и их связи. Кинематические пары, их виды и свойства. Кинематические цепи. Число степеней свободы механизма. Структурные формулы. Классификация плоских шарнирно-рычажных механизмов.

Основная литература: №2,

Дополнительная литература: №3, №7.

1.2. Кинематический анализ механизмов

Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Кинематические диаграммы. Планы скоростей и ускорений. Задачи и методы динамического анализа механизмов. Силы, действующие на звенья механизмов.

Основная литература: №2,

Дополнительная литература: №3, №7.

1.3 Кинетостатика плоского рычажного механизма

Уравновешивающая сила (момент). Виды кулачковых механизмов. Кинематическое исследование кулачковых механизмов, механизмов передач.

Основная литература: №2,

Дополнительная литература: №4, №7.

1.4. Синтез механизмов

Кинематический синтез. Динамический синтез. Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности. Эвольвентное зацепление, его параметры и свойства. Построение внешнего эвольвентного зацепления прямозубых цилиндрических колес. Способы изготовления цилиндрических зубчатых колес. Косозубые колеса.

Основная литература: №2, №7.

Контрольные вопросы:

1. Что называют кинематической цепью, механизмом, деталью, звеном механизма?

2. По каким признакам классифицируют кинематические пары и цепи?

3. Что называют числом степеней свободы механизма и как его определить?

4. Какие кинематические цепи называют структурными группами Ассура?

5. Объясните принцип структурной классификации плоских механизмов по Артоболовскому.

6. В какой последовательности выполняется структурный анализ механизмов?

7. Назовите основные задачи и методы кинематического анализа механизмов. Укажите их достоинства и недостатки.
8. Напишите векторные уравнения для линейных скоростей и ускорений, связывающие две точки звена.
9. Изложите последовательность построения планов скоростей и ускорений.
10. Как определить угловые скорости и угловые ускорения звеньев механизма?
11. Назовите основные задачи и методы динамического исследования механизмов.
12. Как классифицируются силы, действующие на звенья механизма?
13. В какой последовательности производится силовой расчет плоского механизма по методу планов сил?
14. Что называют приведенным моментам инерции механизма и как он определяется?
15. Изложите сущность метода приведения масс и сил.
16. Объясните принцип, заложенный в основу полного уравновешивания ротора на станке Б. В. Шитикова.
17. В чем заключаются основные задачи синтеза механизмов?
18. Сформулируйте и докажите основную теорему зацепления.
19. Как определяется общее передаточное число для многоступенчатых передач зацеплением?
20. Постройте эвольвенту окружности и объясните ее основные свойства.
21. Назовите основные элементы и параметры цилиндрических эвольвентных зубчатых колес.
22. Как определить коэффициент перекрытия в зубчатом зацеплении? Объясните, почему он не должен быть меньше единицы.
23. Назовите параметры цилиндрических косозубых и конических прямозубых колес.
24. Объясните основные кинематические и силовые соотношения в передачах зацеплением.
25. Назовите достоинства, недостатки и область применения плоских кулачковых механизмов.
26. Что называют углом давления (углом передачи)?
27. В чем заключается условие заклинивания кулачкового механизма?
28. Определите общие предпосылки для выбора закона движения толкателя в плоском кулачковом механизме.
29. Какие силы действуют в плоских кулачковых механизмах?

2. Теоретическая механика

2.1 Статика твердого тела

Основные понятия. Модели материальных тел. Сила. Момент силы. Свободные и несвободные тела. Задачи статики. Момент силы относительно оси.

Основная литература: №3,

Дополнительная литература: №4, №7.

Контрольные вопросы:

1. Какой угол составляет вектор с осью, если его проекция на ось положительна; отрицательна; равна нулю?
2. Что называется моментом силы относительно центра (точки)?
3. В каком случае момент силы относительно точки равен нулю?
4. Размерность момента силы?
5. Что называется моментом силы относительно оси?
6. В каком случае момент силы относительно оси равен нулю?
7. Что представляет собой подвижная шарнирная опора?
8. Что представляет собой жёсткая заделка?
9. Как направлены реакции связей в цилиндрическом шарнире?
10. Как определить усилия в стержнях фермы?
11. От чего зависит коэффициент трения?
12. Методика определения центра тяжести.

1.2 Кинематика точки

2.2 Момент силы, свободные и несвободные тела. Задачи статики. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси.

Основная литература: №3.

Дополнительная литература: №4, №7.

Контрольные вопросы:

1. Что называется скоростью точки в данный момент времени?
2. Что называется ускорением точки в данный момент времени?
3. Частные случаи движения точки?
4. Какое движение называется поступательным?
5. Какие траектории могут иметь точки поступательного движения?
6. Какое движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси называется вращательным?
7. Приведите векторные выражения скорости и ускорения точки вращающегося тела.

3. Сопротивление материалов

3.1 Задачи сопротивления материалов. Классификация сил, действующих на элементы конструкции. Понятия о деформациях и напряжениях

Понятия, допущения и определения. Прочность, жесткость и устойчивость. Схематизированные объекты изучения: брус, пластинка, оболочка и массив. Сплошность, однородность и изотропность материала. Внешние силы и их классификация. Деформации и перемещения. Метод сечений. Внутренние силы. Напряжение (полное, нормальное и касательное).

Основная литература: №1,

Дополнительная литература: №2.

3.2 Растяжение и сжатие

Осевое (центральное) растяжение и сжатие. Напряжение в поперечных и наклонных сечениях. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.

Модуль продольной упругости. Коэффициент Пуассона. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.

Механические свойства материалов при растяжении (сжатии). Диаграммы растяжения. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Ползучесть. Релаксация. Концентрация напряжений.

Предельные состояния. Коэффициент запаса прочности. Условия прочности при растяжении (сжатии). Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам.

Основная литература: №1.

Дополнительная литература: №2, №3, №7.

3.3 Геометрические характеристики сечений

Площадь. Статический момент. Осевые или экваториальные моменты инерции. Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых и сложных сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции.

Основная литература: №1.

Дополнительная литература: №2, №3, №7.

3.4 Сдвиг

Напряженное состояние и деформации при сдвиге. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Практические расчеты на сдвиг.

Основная литература: №1.

Дополнительная литература: №2, №3.

3.5 Кручение

Кручение круглого прямого вала. Момент сопротивления и напряжения при кручении. Угол закручивания и жесткость вала. Построение крутящих моментов и углов закручивания. Определение диаметра вала из условия прочности и жесткости при кручении. Напряжения в брусе прямоугольного сечения при кручении.

Основная литература: №1.

Дополнительная литература: №2, №3.

3.6. Изгиб

Общие понятия о деформации изгиба. Чистый изгиб. Прямой изгиб. Поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции балок. Изгибающий момент и поперечная сила. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Нормальные напряжения при изгибе. Осевые моменты сопротивления. Условие прочности по нормальным напряжениям.

Касательные напряжения при изгибе. Главные напряжения. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Расчет по предельным состояниям и допускаемым нагрузкам.

Основная литература: №1.

Дополнительная литература: №2, №3, №7.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте основные допущения, положенные в основу науки о сопротивлении материалов.
2. В чем состоит сущность метода сечений?
3. Что называют полным, нормальным и касательным напряжениями?
4. Сформулируйте закон Гука. Как определяются значения входящих в него величин?
5. Какие напряжения называют пределом упругости, пределом пропорциональности, пределом текучести и пределом прочности?
6. Как определяется удлинение стержня при растяжении под действием собственного веса?
7. Как определяются нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях при осевом растяжении стержня?
8. В чем сущность методов расчета на прочность при растяжении (сжатии) по допускаемым нагрузкам и предельным состояниям?
9. Что называют эффективным коэффициентом концентрации напряжений?
10. По каким зависимостям определяют контактные напряжения случае сжатия шаров?
11. Как вычисляются моменты инерции сложных фигур?
12. Что называют осевым, полярным и центробежными моментами инерции и как их определяют для простейших фигур?
13. Как определяют координаты центров тяжести составных сечений?
14. Какую деформацию называют чистым сдвигом?
15. Сформулируйте закон Гука при сдвиге.
16. Напишите зависимость, связывающую три физические константы E , G , μ .
17. Изобразите эпюру распределения касательных напряжений по сечению круглого стержня при кручении.
18. Напишите условие прочности и жесткости стержня при кручении.
19. Какие виды изгиба называют чистым, поперечным и косым?
20. Изобразите схемы основных типов опор для балок и изложите метод определения опорных реакций.
21. Как определить изгибающий момент и поперечную силу в заданном сечении балки?
22. В чем заключается гипотеза плоских сечений?
23. Напишите дифференциальные зависимости между распределенной нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом.
24. Напишите и объясните формулы для определения нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе.
25. Объясните методику расчета балки на прочность при поперечном изгибе.
26. Напишите и проинтегрируйте дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

4. Детали машин и основы конструирования

4.1. Основные направления в развитии машиностроения.

Детали машин общего назначения. Критерии работоспособности. Надежность и долговечность. Выбор материалов.

Основная литература: №4.

4.2. Стандартизация

Допуски и посадки. Единая система конструкторской документации.

Основная литература: №4.

Дополнительная литература: №5, №6.

4.3. Валы и оси. Муфты

Валы. Основные типы валов и их конструкции. Материалы. Критерии работоспособности. Расчетные схемы. Приближенный расчет валов. Расчет на выносливость и жесткость. Муфты. Общие сведения, назначение и классификация.

Редукторы и мультипликаторы.

Основная литература: №4.

Дополнительная литература: №1, №6, №5.

4.4. Подшипники качения

Подшипники качения. Классификация. Основные типы, устройство и маркировка. Критерии работоспособности. Расчет (подбор) подшипников качения по динамической и статической грузоподъемностям. Смазка, монтаж и демонтаж подшипников.

Основная литература: №4.

Дополнительная литература: №1, №6, №7.

4.5. Соединения деталей

Основные виды соединений.

Сварные соединения. Способы сварки. Основные схемы нагружения.

Резьбовые соединения. Область применения. Виды и геометрические параметры резьб. Стандартные крепежные детали. Способы стопорения резьбовых соединений. Силовые соотношения в винтовой паре. Самоторможение. Расчет резьбовых соединений на прочность.

Основная литература: №4.

Дополнительная литература: №1, №5.

4.6. Механические передачи

Общие сведения. Классификация, устройство и назначение передач. Силовые и кинематические соотношения в передачах.

Зубчатые передачи. Область применения. Достоинства и недостатки, классификация. Параметры зубчатых передач. Конструкции и материалы зубчатых колес. Точность изготовления. Критерии работоспособности зубчатых

передач. Расчет цилиндрических прямозубых передач на контактную и изгибную прочность.

Особенности конструкций и расчета цилиндрических косозубых и конических прямозубых передач. Передачи с зацеплением Новикова.

Червячные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Основные параметры и их выбор. Критерии работоспособности. Материалы червяков и колес. Силы, действующие в зацеплении. Расчеты передачи на контактную и изгибную прочность. Червячные редукторы. Тепловой расчет и смазка.

Цепные передачи. Виды и область применения. Приводные цепи. Звездочки. Основные параметры и соотношения. Основы расчета.

Ременные передачи. Общие сведения, достоинства, недостатки и область применения. Конструкции и материалы. Силы, действующие в ременной передаче, и критерии ее работоспособности. Основы расчета плоско- и клиноременных передач.

Фрикционные передачи. Общие сведения. Классификация, достоинства, недостатки и область применения. Материалы. Критерии работоспособности. Расчет на прочность и рекомендации по конструированию.

Основная литература: №4,

Дополнительная литература: №1, №6, №7.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на выбор материала детали?
2. Что понимают под унификацией?
3. Дайте определение номинальному и предельным размерам.
4. В чем состоит различие между зазором и натягом?
5. Что понимают под системой допусков и посадок?
6. Назовите основные виды неразъемных соединений.
7. Напишите и объясните расчетные формулы для заклепочных соединений.
8. Назовите основные виды сварки и типы сварных швов.
9. Приведите основные расчетные зависимости и объясните сущность соединения с гарантированным натягом.
10. Приведите методику расчета шпоночных соединений.
11. Назовите типы резьб и укажите область их применения.
12. По каким признакам классифицируются шлицевые соединения?
13. Какие достоинства имеют соединения сегментными шпонками и когда их рекомендуется применять?
14. Когда рекомендуется применять соединения тангенциальными шпонками?
15. По каким признакам классифицируются зубчатые передачи?
16. Что называют редуктором и мультипликатором?
17. Чем отличаются расчеты на прочность открытых и закрытых зубчатых передач?
18. Для каких передач сводится понятие эквивалентного колеса?
19. Как определяются допускаемые напряжения зубчатых передач?
20. Почему осевая сила на червяке всегда больше радиальной?

21. Как осуществляется предварительный расчет валов?
22. По каким зависимостям ведется расчет валов на усталостную прочность?
23. В каких случаях выполняется расчет на изгибную жесткость?
24. Что учитывает масштабный фактор при расчете на усталостную прочность.
25. Назовите преимущества, недостатки и приведите классификацию подшипников скольжения.
26. Назовите преимущества, недостатки и приведите классификацию подшипников качения.
27. Как подбираются подшипники качения?
28. Приведите классификацию муфт по принципу действия и характеру работы.
29. Дайте краткую характеристику упругой втулочно-пальцевой муфты.
30. Что положено в основу подбора муфт?

16

3. Самостоятельная и индивидуальная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала, редактирование текста лекций, конспектирование первоисточников, сопоставление и анализ полученного материала, подготовку к практическим занятиям, контрольным и тестовым работам, написание отчетных работ о практических занятиях.

В часы, отведенные для самостоятельной работы, студентам для закрепления знаний, полученных при изучении дисциплины, предлагается выполнить расчетно-графическую работу.

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Прикладная механика» для студентов очной формы обучения включает в себя шесть задач:

Задача 1 – Структурный анализ механизма. Раздел 1.1 лекционного курса – 2 часа.

Задача 2 – Кинематический анализ механизма. Раздел 1.2 лекционного курса – 4 часа.

Задача 3 – Расчет ступенчатого бруса на растяжение и сжатие. Раздел 2.2 лекционного курса – 2 часа.

Задача 4 – Расчет бруса на кручение. Раздел 2.5 лекционного курса – 4 часа.

Задача 5 – Расчет балки на двух опорах (на изгиб). Раздел 2.6 лекционного курса – 6 часов.

Задача 6 – Расчет передаточного отношения зубчатой передачи. Раздел 3.6 лекционного курса – 4 часа.

Расчетно-графическая работа по дисциплине «Прикладная механика» для студентов заочной формы обучения включает в себя четыре задачи:

Задача 1 – Кинематический анализ механизма. Раздел 1.2 лекционного курса – 4 часа.

Задача 2 – Расчет ступенчатого бруса на растяжение и сжатие. Раздел 2.2 лекционного курса – 2 часа.

Задача 3 – Расчет бруса на кручение. Раздел 2.5 лекционного курса – 4 часа.

Задача 4 – Расчет передаточного отношения зубчатой передачи. Раздел 3.6 лекционного курса – 4 часа.

Помимо расчетно-графической работы студенты должны более подробно разобрать следующие вопросы (в скобках приведены данные для заочного отделения):

1. Кинематическое исследование кулачковых механизмов, механизмов передач. Раздел 1.3 лекционного курса – 2 (4) часа.

2. Синтез плоских рычажных механизмов по положениям звеньев. Раздел 1.4 лекционного курса – 2 часа.

3. Чистый сдвиг. Раздел 2.4 лекционного курса – 2 (4) часа.

4. Машиностроительные материалы и основы их выбора. Раздел 3.1 лекционного курса – 2 (4) часа. 17

5. Система допусков и посадок. Шероховатость поверхностей. Раздел 3.2 лекционного курса – 4 часов.

6. Расчеты валов. Раздел 3.3 лекционного курса – 2 часа.

7. Выбор подшипников качения, смазка и уплотнения подшипниковых узлов. Раздел 3.4 лекционного курса – 4(6) часа.

8. Расчеты на прочность соединений деталей. Раздел 3.5 лекционного курса – 4 (5) часа.

4. Перечень практических работ

Практические занятия проводятся у студентов очной формы обучения.

Практическая работа 1. Кинематический анализ механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Метод планов. Построение кинематических диаграмм. – 2 ч.

Учебная работа по разделу 1.2 лекционного курса.

Практическая работа 2. Статика твердого тела. Основные понятия. Модели материальных тел. Сила. – 2 ч.

Учебная работа по разделу 2.1 лекционного курса.

Практическая работа 3. Растяжение и сжатие. Деформации при растяжении и сжатии. – 2 ч.

Расчетная работа по разделу 3.2 лекционного курса.

Практическая работа 4. Подшипники качения. Методика подбора подшипников качения. – 2ч.

Расчетная работа по разделу 4.4 лекционного курса.

5. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы планом не предусмотрены.

6. Тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

7. Вопросы к экзамену

1. Машины и их назначение. Классификация машин.
2. Механизмы и их назначение. Основные требования, предъявляемые к машинам.
3. Звенья механизмов. Условные обозначения и определения.
4. Кинематические пары и их классификация.
5. Классы кинематических пар и их схемы.
6. Рычажные и кулачковые механизмы.
7. Фрикционные и зубчатые механизмы.
8. Кинематический анализ механизмов. Основные определения.
9. Метод планов.
10. Метод кинематических диаграмм.
11. Сопротивление материалов. Основные определения, задачи и допущения.
12. Модели материалов, формы, нагружения и разрушения.
13. Внутренние силы. Метод сечений.
14. Деформация, виды деформаций.
15. Растяжение и сжатие. Закон Гука при растяжении (сжатии).
16. Основные характеристики прочности. Условие прочности при растяжении.
17. Сдвиг (абсолютный и относительный).
18. Закон Гука при сдвиге.
19. Кручение. Угол закручивания.
20. Условия прочности стержня при кручении. Потенциальная энергия стержня.
21. Изгиб. Поперечная сила. Изгибающий момент.
22. Виды опор. Реакции опор.
23. Условие прочности стержня при изгибе. Правила знаков.
24. Зубчатые передачи, классификация зубчатых колес.
25. Передаточное число и передаточное отношение зубчатой передачи.
26. Основные параметры зубчатого колеса.
27. Методы изготовления зубчатых колес, их достоинства и недостатки.
28. Редуктор. Мультипликатор. Назначение, классификация.
29. Схемы редукторов (одноступенчатый и двухступенчатый цилиндрический, одноступенчатый конический, соосный, червячный).
30. Подшипники качения. Назначение, достоинства и недостатки.
31. Классификация подшипников качения, осевой и радиальный зазоры.
32. Смазка подшипников и способы ее нанесения.
33. Уплотнения подшипниковых узлов.
34. Валы и оси
35. Нарезание зубчатых колес методом огибания
36. Шпоночное соединение.
37. Допуски и посадки. Взаимозаменяемость.
38. Заклепочные соединения.

- 39. Сварные соединения. Виды сварки.
- 40. Пайка.
- 41. Клеевое соединение.
- 42. Цепные передачи.
- 43. Ременные передачи.
- 44. Червячная передача.
- 45. Муфты.

8. Понятийно терминологический словарь курса (глосарий)

Вал – деталь машины, служащая для передачи вращающих моментов и поддержания вращающихся деталей машин и механизмов.

Входное звено – звено механизма, которому сообщается движение, преобразуемое в требуемое движение других звеньев механизма.

Выходное звено – звено механизма, совершающее требуемое движение, для которого предназначен механизм.

Деформация – изменение размеров и формы конструкции при действии внешних сил.

Жесткость – способность конструкции сохранять свою форму и размеры в заданных параметрах.

Кинематическая пара – соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение.

Кинематическая цепь – связанная система звеньев, образующих между собой кинематические пары.

Коромысло – звено, совершающее неполнооборотное вращательное движение вокруг фиксированной оси.

Кривошип – звено, совершающее полнооборотное вращательное движение вокруг фиксированной оси.

Кручение – это такой вид деформации, когда в поперечных сечениях вала действует только крутящий момент, а остальные силовые факторы (нормальная и поперечные силы и изгибающие моменты) отсутствуют.

Машина – устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации.

Механизм – система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел.

Муфта – соединительное устройство для валов, концы которых подходят один к другому вплотную или удалены на небольшое расстояние.

Надежность – свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Плоский механизм – механизм, точки звеньев которого описывают траектории, лежащие в параллельных плоскостях.

Ползун – звено, совершающее возвратно-поступательное движение.

Предел прочности – величина напряжений, достижение которых обуславливает разрушение материала.

Прочность – способность конструкции сопротивляться разрушению.

Распределенные нагрузки – силы, приложенные непрерывно на протяжении некоторой длины или площади конструкции.

Растяжение (сжатие) – деформация стержня под действием двух равных и прямо противоположных сил, приложенным к концевым сечениям и направленным по оси стержня.

Редуктор – передача, установленная в корпусе и служащая для снижения угловой скорости и повышения вращающего момента на ведомом валу.

Сдвиг – это такой вид деформации, когда в поперечных сечениях стержня действует только перерезывающая сила, а остальные силовые факторы отсутствуют.

Сосредоточенные силы – давления, передающиеся на элемент конструкции через площадку, размеры которой очень малы по сравнению с размерами всего элемента.

Теория механизмов – наука, изучающая строение, кинематику и динамику механизмов в связи с их анализом и синтезом.

Устойчивость – способность конструкции сопротивляться колебаниям (явлениям резонанса) и сохранять устойчивую форму.

Шатун – звено, участвующее в сложном движении.

9. Учено-методическое и информационное обеспечение дисциплины(модуля)

9.1. Основная

(* наличие в библиотеке)

1. Александров А.В. и др. Сопротивление материалов. М.: Высшая школа, 2009 – 560с. (*)
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. М.: Альянс, 2011. – 640с. (*)
3. Бать М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. В 2-х тт. Т.1. Статика и кинематика: Лань; Теоретическая механика 2010. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4551].
4. Гулиа Н.В. Детали машин : Лань; Инженерные науки [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5705]

9.2. Дополнительная

(* наличие в библиотеке)

1. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. / Учебник для студентов технических вузов. – М.: Высшая школа, 2007.– 408с. (*)
2. Елизаров С.В., Каптелин Ю.П., Кульгавий Я.К., Савкин Н.М. Сопротивление материалов. Основы теории. Примеры. Задачи, учебное пособие; - СПб.: ПГУПС 2006(*)

3. Иоселевич Г.Б., Строганов Г.В., Маслов Г.С. Прикладная механика. М.: Высшая школа, 1989 – 352с. (*)

4. Белкина О.С., Гончарова Л.В., Ильиных В.А. Прикладная механика учебное пособие для студентов специальностей 190401-65- "Электроснабжение железных дорог", 190402-65- "Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. трансп."; - Чита: ЗаБИЖТ 2009. (*)

5. Ицкович Г.М., Киселев В.А., Чернавский С.А. Прикладная механика. Учеб. для втузов; 1989 (*)

6. Орлов П.И. Основы конструирования Кн. 2. : Справ.-метод. пособ.: В 2 кн; 3-е изд., испр - М.: Машиностроение 1988. (*)

7. Антропова Т.А. Прикладная механика в примерах и задачах. Учебно-методическое пособие; Вид образования: Для всех форм обучения. Семестр: По учебному плану. Специальности: Безопасность технологических процессов и производств, Инженерная защита окружающей среды, Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте. Учебно-методическое пособие и задание на контрольные работы 2009. [https://www.usurt.ru/in/data/index1.phtml?cat=13_1&mode=select2&selectby=2&id=553]

9.3. Информационные ресурсы

Студентам доступен интернет ресурс <https://www.usurt.ru>

10. Дидактические материалы

В процессе преподавания дисциплины используются плакаты, тестовые контрольные задания и другие материалы.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Модели рычажных механизмов.
2. Модели зубчатых механизмов.
3. Модели механических передач.
4. Модели редукторов.
5. Модели подшипников качения.

13. Лист дополнений и изменений

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО УрГУПС)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
На 20__ - 20__ учебный год.

По дисциплине С2.Б.3 «Прикладная механика», для специальности 190401.65
«Эксплуатация железных дорог»
дневная форма обучения.

Основание: _____

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Дополнения и изменения внесены на заседании кафедры «ПиЭА»,
протокол №__ от _____ 20__ г.

Автор рабочей программы _____ Э.С. Яковлева

Зав.кафедрой «ПиЭА» _____ Д.Г. Неволин

**Методические указания по организации самостоятельной работы
студентов**

Виды самостоятельной работы и формы отчетности

Таблица 1

Вид самостоятельной работы	Названия разделов или тем рабочей программы (с указанием № темы в скобках)	Объем, ч.	Форма отчетности
Изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельную работу	Кинематический анализ механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Метод планов. Построение кинематических диаграмм.	20	Текущий контроль
	Синтез механизмов. Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Способы изготовления зубчатых колес.	15	
	Статика твердого тела. Основные понятия. Модели материальных тел. Сила. Момент силы. свободные и несвободные тела.	15	
	Задачи статики. момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси.	20	
	Растяжение и сжатие. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Механические свойства материалов при растяжении. Построение эпюр продольных и нормальных напряжений.	15	
	Изгиб. Опоры и опорные реакции балок. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Проверка прочности, подбор сечения и определение допускаемой нагрузки.	12	
Изучение лекционного материала		8	Текущий контроль

Подготовка к тестированиям	По всем темам	22	тестирование
Подготовка: к практ. занятиям, к контр. работам, к выполнению и защите соответствующих разделов комплексных курсовых проектов или работ		20	Текущий контроль
Подготовка к экзаменам		9	Экзамен
Итого:		166	