

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор

по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 26 » января 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль / программа подготовки Автомобильный сервис

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная, ускоренная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед. / час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачёт) |
|---------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 1 | 2 / 72 | | | | 72 | Зачёт (переаттестация) |
| 3 | 5 / 180 | 36 | 18 | 18 | 63 | Экзамен (45 час), КП |
| Итого | 7 / 252 | 36 | 18 | 18 | 135 | Зачёт (переаттестация), Экзамен (45 час), КП |

Владимир 20 16

15 ускор.

Мол

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- 1) знакомство с основными типами деталей, передач и узлов машин, используемых при промышленной реализации технологий;
- 2) изучение типовых инженерных расчётов по основным критериям работоспособности;
- 3) получение навыков проектирования машин и механизмов с рациональным соотношением технических показателей.

К задачам освоения дисциплины «Прикладная механика», в соответствии с требованиями к компетенциям бакалавра, относятся:

- 1) дать знания по основным положениям теории и практики теории механизмов и машин, сопротивления материалов и деталей машин;
- 2) привить умения:
 - решать научно-технические задачи в области механики;
 - анализировать исходные данные для проектирования и конструирования типовых передач, сборочных единиц и узлов;
 - выбирать рациональные типы и состав приводов и конструкций машин и механизмов;
 - выполнять типовые расчёты деталей передач и конструкций с выбором параметров по оптимизации;
- 3) получить навыки:
 - применения фундаментальных положений механики при анализе ситуаций, связанных с созданием новой техники и новых технологий;
 - выполнения типовых расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость типовых деталей, сборочных единиц и узлов машин;
 - проектирования типовых деталей машин и создания рабочих чертежей этих деталей, а также сборочных чертежей узлов и чертежей общего вида приводов машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Прикладная механика» необходимы знания, умения и навыки, приобретённые студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой части блока 1 учебного плана подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», в которой реализована идея интеграции университетского образования в области фундаментальных наук и технического – в области прочности, надёжности и безопасности машин (механизмов).

Изучение данной дисциплины должно обеспечивать приобретение студентами теоретических знаний и первоначальных навыков конструирования машин. Это позволяет готовить бакалавров широкого профиля, способных работать практически во всех отраслях промышленности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Планируемые результаты обучения (характеристика формируемых компетенций) студентов по дисциплине «Прикладная механика» приведены ниже.

Общепрофессиональная компетенция ОПК-3 (формируется частично)

Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

| Знает | Умеет | Владеет |
|---|---|---|
| <p>1) основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин и виды их отказов;</p> <p>2) основы теории и типовых расчётов деталей и узлов машин;</p> <p>3) принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых деталей, узлов и механизмов;</p> <p>4) способы обеспечения и повышения качества изготовления деталей и сборки узлов и машин.</p> | <p>1) проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять их оценку по прочности, жёсткости и другим критериям работоспособности;</p> <p>2) формулировать служебное назначение изделий, определять требования к их качеству, выбирать материалы для их изготовления;</p> <p>3) выполнять эксперименты и объективно интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;</p> <p>4) участвовать в составлении аналитических обзоров по результатам работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов.</p> | <p>1) навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании;</p> <p>2) методами расчёта и конструирования работоспособных деталей, сборочных единиц, узлов и механизмов по заданным входным или выходным характеристикам (с учётом критериев работоспособности);</p> <p>3) методами оформления графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и других стандартов;</p> <p>4) способностью самостоятельного принятия решений и отстаивания своей точки зрения с учётом требований технологичности, унификации, работоспособности, надёжности и экономичности механических систем.</p> |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-образовательные разделы дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) | | | | | | Объём учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|--------------------|------------|-----------|--|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП/ КР | | |
| | Основы конструирования. Зубчатые передачи (классификация, методы изготовления). Цепные и ременные передачи (общие сведения). Валы и оси (общие сведения). Подшипники (общие сведения). | 1 | 1-6 | | | | | 72 | | Зачёт (переаттестация) | |
| 1 | ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН | 3 | | | | | | | | Рейтинг-контроль № 1 | |
| 1.1 | Введение. Основные понятия и определения. Структурный анализ и классификация механизмов. Кинематический анализ. | | 1-3 | 6 | 4 | 3 | | 11 | 3/23 | | |
| 1.2 | Динамический анализ и силовой расчёт механизмов. | | 4-6 | 6 | 2 | 3 | | 11 | 3/27 | | |
| 2 | СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ | 3 | | | | | | | | Рейтинг-контроль № 2 | |
| 2.1 | Основные понятия. Растяжение и сжатие. Закон Гука. | | 7-8 | 4 | 4 | | | 7 | 2/25 | | |
| 2.2 | Испытания материалов. Основные механические характеристики. Расчёты на прочность. | | 9 | 2 | | | | 4 | | | |
| 2.3 | Кручение. Чистый сдвиг. | | 10-11 | 4 | 2 | | | 7 | 2/33 | | |
| 2.4 | Изгиб прямого бруса. | | 12 | 2 | | | | 4 | | | |
| 3 | ДЕТАЛИ МАШИН | 3 | | | | | | | | Рейтинг-контроль № 3 | |
| 3.1 | Основные понятия. Этапы проектирования и конструирования машин. | | 13 | 2 | | 4 | | 4 | | | |
| 3.2 | Механические передачи. Геометрия и кинематика. | | 14-15 | 4 | 2 | 4 | | 7 | 2/20 | | |
| 3.3 | Параметры и конструкции механических передач. Критерии работоспособности. | | 16 | 2 | 2 | 4 | | 3 | 2/25 | | |
| 3.4 | Валы и оси. Подшипники. | | 17-18 | 4 | 2 | | | 7 | 2/33 | | |
| | Всего: | | | 36 | 18 | 18 | | 135 | КП | 16/22 | Зачёт (переаттестация), Экзамен (45 час) |

4.2 Содержание учебно-образовательных разделов

| Наименование темы | Тематика и краткое содержание лекционных занятий |
|---|---|
| Раздел 1. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН. | |
| Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения. Структурный анализ и классификация механизмов. Кинематический анализ. | <p>Основные понятия и определения. Виды машин. Механизм и его элементы.</p> <p>Структурный анализ и классификация механизмов. Основные понятия структурного анализа. Основные структурные формулы. Структурная классификация механизмов по Л.В. Ассуру. Основные виды плоских рычажных механизмов. Задача структурного анализа механизмов.</p> <p>Кинематический анализ механизма: цели, задачи и методы. Графоаналитический метод кинематического анализа. Построение плана положений механизма. Построение планов скоростей. Построение планов ускорений.</p> |
| Тема 1.2. Динамический анализ и силовой расчёт механизмов. | <p>Динамический анализ механизмов. Задачи исследования. Силы, действующие на звенья механизма. Динамические модели механизмов и машин. Общая схема (последовательность) исследования движения механизмов под действием сил. Приведение масс и сил. Уравнение движения механизма (машины) с жёсткими звеньями. Механические характеристики машин.</p> <p>Силовой расчёт механизмов. Задачи и методика силового расчёта. Определение сил инерции. Силовой расчёт статически определимых механизмов. Силовой анализ механизма методом планов.</p> |
| Раздел 2. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. | |
| Тема 2.1. Основные понятия. Растяжение и сжатие. Закон Гука. | <p>Основные понятия, допущения и определения. Гипотезы. Внешние силы и их классификация.</p> <p>Растяжение и сжатие. Закон Гука. Удлинение стержня и закон Гука. Диаграмма растяжения – сжатия. Метод сечений для определения внутренних усилий.</p> |
| Тема 2.2. Испытания материалов. Основные механические характеристики. Расчёты на прочность. | <p>Испытания материалов на растяжение, сжатие.</p> <p>Механические характеристики материалов: предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности, твёрдость, ударная вязкость. Допускаемые напряжения и запасы прочности.</p> <p>Расчёты на прочность и жёсткость.</p> |
| Тема 2.3. Кручение. Чистый сдвиг. | <p>Кручение. Основные понятия. Внутренний силовой фактор. Деформации и напряжения при кручении. Построение эпюр внутренних силовых факторов.</p> <p>Чистый сдвиг. Деформации при сдвиге. Расчёт конструкций на сдвиг.</p> |
| Тема 2.4. Изгиб прямого бруса. | <p>Классификация изгибов. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Опоры балок и опорные реакции. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.</p> |
| Раздел 3. ДЕТАЛИ МАШИН. | |
| Тема 3.1. Основные понятия. Этапы проектирования и конструирования машин. | <p>Основные понятия. Классификация деталей и узлов общего назначения. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин. Общие принципы прочностных расчётов.</p> <p>Этапы проектирования и конструирования машин.</p> |
| Тема 3.2. Механические передачи. Геометрия и кинематика. | <p>Основные виды механических передач. Основные силовые и кинематические соотношения в передачах.</p> |

| | |
|---|---|
| | Краткие сведения из геометрии и кинематики зубчатых передач. Нарезание зубьев зубчатых передач. |
| Тема 3.3. Параметры и конструкции механических передач. Критерии работоспособности. | Параметры и конструкции цилиндрических зубчатых передач. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности и расчёта зубчатых передач. Материалы. Термическая и химико-термическая обработка зубьев. |
| Тема 3.4. Валы и оси. Подшипники. | Валы и оси. Классификация. Материалы валов и осей. Типовой расчёт вала на усталостную прочность, жёсткость и виброустойчивость. Подшипники качения. Подшипники скольжения. |

4.3 Тематика практических занятий

| Раздел дисциплины | Тематика практических занятий, з.е. (часы) |
|--------------------------------------|--|
| Раздел 1. Теория механизмов и машин. | 1.1. Структурный анализ и синтез механизмов. – 0,056 (2 часа) 1.2. Кинематический анализ механизмов. - 0,056 (2 часа) 1.3. Силовой анализ механизмов. - 0,056 (2 часа) |
| Раздел 2. Сопротивление материалов. | 2.1. Метод сечений. Правила определения и построения эпюр внутренних силовых факторов. – 0,056 (2 часа) 2.2. Прочность и жёсткость при растяжении и сжатии. - 0,056 (2 часа) 2.3. Прочность и жёсткость при кручении. - 0,056 (2 часа) |
| Раздел 3. Детали машин. | 3.1. Кинематический расчёт механического привода. - 0,056 (2 часа) 3.2. Выбор материалов зубчатых колёс и определение допустимых напряжений. - 0,056 (2 часа) 3.3. Расчёт шпоночного соединения. - 0,056 (2 часа) |

4.4 Тематика лабораторных работ

| Раздел дисциплины | Тематика лабораторных работ, з.е. (часы) |
|--------------------------------------|---|
| Раздел 1. Теория механизмов и машин. | 1.1. Составление кинематической схемы и структурный анализ механизмов. – 0,056 (2 часа) 1.2. Определение КПД винтовой пары. - 0,056 (2 часа) 1.3. Оптимальное проектирование кинематической цепи привода на базе одноступенчатого редуктора. – 0,056 (2 часа) |
| Раздел 3. Детали машин. | 3.1. Разборка и сборка цилиндрического двухступенчатого редуктора. - 0,056 (2 часа) 3.2. Устройство и характеристики червячного редуктора. - 0,056 (2 часа) 3.3. Определение КПД цилиндрического зубчатого редуктора в зависимости от частоты вращения ведущего звена и момента на выходном валу. - 0,056 (4 часа) 3.4. Определение КПД цилиндрического планетарного редуктора в зависимости от частоты вращения ведущего звена и момента на выходном валу. - 0,056 (4 часа) |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технологии обучения – это способ реализации содержания обучения, предусмотренного учебной дисциплиной, представляющий систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающую наиболее эффективное достижение поставленных целей.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Прикладная механика» используются различные образовательные технологии:

1. **Информационно-развивающие технологии**, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. **Деятельностные практико-ориентированные технологии**, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ (сравнение) методов проведения расчётов и проектирования, выбор метода в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

3. **Развивающие проблемно-ориентированные технологии**, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем механики (дисциплины «Прикладная механика») на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение задач повышенной сложности.

При этом используются первые три уровня (из четырёх) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создаёт проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. **Личностно-ориентированные технологии обучения**, обеспечивающие в ходе учебного процесса учёт различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий (курсовой работы), подготовке индивидуальных отчётов по лабораторным работам, решение задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности.

| Методы организации обучения | Формы организации обучения | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------|----------------|----|-----|
| | Лекции | Лаб.раб. | Практ. занятия | КП | СРС |
| IT-методы | + | + | + | + | |
| Работа в команде | | + | | | + |
| Case-study | + | | + | | |
| Метод проблемного обучения | | | | + | + |
| Обучение на основе опыта | | + | | | |
| Проектный метод | | | | + | |
| Поисковый метод | + | | | | |
| Исследовательский метод | | + | | + | |

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Проведение текущего контроля успеваемости студентов регламентируется "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" (распоряжение первого проректора, проректора по учебной работе от 27.05.2013 г. № 75-Р).

Период проведения:

проводится трижды в течение учебного семестра в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 18 неделя семестра.

Рейтинг-контроль № 1

Раздел 1. Тема 1.1 – Введение. Основные понятия и определения. Структурный анализ и классификация механизмов. Кинематический анализ.

1. Классификация машин по функциональному назначению.
2. Классификация звеньев механизма. Условные обозначения.
3. Структурный анализ механизмов. Основные этапы.
4. Классификация кинематических пар по виду и числу связей.
5. Классификация кинематических цепей. Приведите примеры схем.
6. Основные структурные формулы для анализа механизмов.
7. Структурная классификация механизмов по Ассуру.
8. Рычажные механизмы. Особенности конструкций основных видов.
9. Цели, задачи и методы кинематического анализа механизмов.
10. Графоаналитический метод кинематического анализа механизмов.
11. Последовательность построения планов скоростей и ускорений.
12. Последовательность построения плана положений.

Раздел 1. Тема 1.2 – Динамический анализ и силовой расчёт механизмов.

13. Динамический анализ механизмов. Цели и задачи.
14. Классификация сил, действующих на звенья механизма.
15. Динамические модели механизмов и машин.
16. Последовательность динамического анализа механизмов.
17. Приведение масс и сил в динамическом анализе механизмов.
18. Уравнения движения механизма с жёсткими звеньями.
19. Частные случаи формы уравнений движения механизма с жёсткими звеньями.
20. Механические характеристики машин.
21. Задачи силового расчёта механизмов. Принцип Даламбера.
22. Определение сил инерции при силовом анализе.
23. Частные случаи определения сил и моментов инерции при силовом анализе.
24. Силовой расчёт статически определимых механизмов.
25. Последовательность силового анализа механизма методом планов.

Рейтинг-контроль № 2

Раздел 2. Тема 2.1 – Основные понятия. Растяжение и сжатие. Закон Гука.

26. Основные модели материалы в структуре прочностной надёжности.
27. Основные модели формы. Брус. Особенности.
28. Основные модели формы. Оболочка. Особенности.
29. Основные гипотезы сопротивления материалов.
30. Классификация внешних сил, действующих на тело.

31. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
32. Удлинение стержня и закон Гука.
33. Диаграмма растяжения – сжатия. Характерные точки и условия возникновения.
34. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
35. Классификация динамических нагрузок.
36. Допускаемые напряжения материалов.
37. Запасы прочности материалов.

Раздел 2. Тема 2.2 – Испытания материалов. Основные механические характеристики. Расчёты на прочность.

38. Классификация механических испытаний. Особенности.
39. Классификация конструкционных материалов.
40. Испытания на растяжение. Условия и особенности.
41. Диаграмма растяжения. Основные участки и характеристики.
42. Испытания на сжатие. Диаграмма сжатия.
43. Основные механические характеристики. Определения и формулы.
44. Твёрдость. Ударная вязкость.

Раздел 2. Тема 2.3 – Кручение. Чистый сдвиг.

45. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.
46. Определение касательных напряжений при кручении.
47. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
48. Чистый сдвиг. Закон Гука.
49. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.

Раздел 2. Тема 2.4 – Изгиб прямого бруса.

50. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
51. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
52. Опоры балок и опорные реакции.
53. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
54. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
55. Последовательность расчёта консольной балки на изгиб.
56. Последовательность расчёта двухопорной балки на изгиб.

Рейтинг-контроль № 3

Раздел 3. Тема 3.1 – Основные понятия. Этапы проектирования и конструирования машин.

57. Классификация деталей и сборочных единиц машин.
58. Унификация. Унифицированные компоненты.
59. Основные направления конструирования деталей машин.
60. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин.
61. Надёжность и её характеристики.
62. Материалы: виды, выбор и пути экономии.
63. Технологичность. Основные требования.
64. Взаимозаменяемость. Единая система допусков и посадок.

Раздел 3. Тема 3.2 – Механические передачи. Геометрия и кинематика.

65. Механические передачи. Определение. Достоинства и недостатки. Назначение.
66. Причины применения механических передач в машинах.
67. Классификация механических передач.
68. Основные силовые и кинематические характеристики механических передач.
69. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия цилиндров.
70. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия шаров.
71. Формула Герца. Касательное напряжение.
72. зубчатые передачи. Определение. Назначение. Применение.
73. Классификация зубчатых передач.
74. Достоинства и недостатки зубчатых передач.

75. Геометрия зубчатого зацепления. Синтез зацепления. Основная теорема зацепления.
76. Плоское зацепление. Полус зацепления. Основная теорема плоского зацепления.
77. Эвольвента окружности: построение и свойства.
78. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и характеристики.
79. Окружности эвольвентного зацепления. Схема. Особенности.

Раздел 3. Тема 3.3 – Параметры и конструкции механических передач. Критерии работоспособности.

80. Шаг и модуль зубьев. Определение. Разновидности.
81. Методы изготовления зубчатых передач.
82. Смещение в зубчатых передачах.
83. Конструкция зубчатых колёс шестерён. Разновидности.
84. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.
85. Силы в зацеплении косозубых цилиндрических передач.
86. Материалы зубчатых передач. Их выбор.
87. Виды термической обработки. Особенности.
88. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах.
89. Режимы нагружения передач.
90. Виды разрушения зубьев. Особенности.
91. Основные критерии работоспособности цилиндрических передач.
92. Проектный расчёт цилиндрических передач. Основные этапы.
93. Проверочный расчёт цилиндрических передач. Основные этапы.
94. КПД зубчатых передач. Составляющие.

Раздел 3. Тема 3.4 – Валы и оси. Подшипники.

95. Валы и оси. Определения. Материалы.
96. Классификация валов и осей.
97. Критерии работоспособности валов и осей. Последовательность расчёта.
98. Основные этапы типового расчёта вала. Содержание.
99. Подшипники качения. Определение. Конструкция.
100. Достоинства, недостатки и применение подшипников качения.
101. Классификация подшипников качения.
102. Конструкция и характеристики основных типов шарикоподшипников.
103. Конструкция и характеристики основных типов роликоподшипников.
104. Материалы деталей подшипников качения.
105. Критерии работоспособности подшипников качения.
106. Подшипники качения: причины выхода из строя.
107. Смазка подшипников качения. Функции смазки.
108. Составляющие подшипникового узла и их функции.
109. КПД подшипников качения, составляющие потерь мощности.

6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы к экзамену

1. Классификация машин по функциональному назначению.
2. Классификация звеньев механизма. Условные обозначения.
3. Структурный анализ механизмов. Основные этапы.
4. Классификация кинематических пар по виду и по числу связей.
5. Классификация кинематических цепей. Приведите примеры схем.
6. Основные структурные формулы для анализа механизмов.
7. Структурная классификация механизмов по Ассуру.
8. Рычажные механизмы. Особенности конструкций основных видов.
9. Цели, задачи и методы кинематического анализа механизмов.
10. Графоаналитический метод кинематического анализа механизмов.

11. Последовательность построения планов скоростей и ускорений.
12. Последовательность построения плана положений.
13. Динамический анализ механизмов. Цели и задачи.
14. Классификация сил, действующих на звенья механизма.
15. Динамические модели механизмов и машин.
16. Последовательность динамического анализа механизмов.
17. Приведение масс и сил в динамическом анализе механизмов.
18. Уравнения движения механизма с жёсткими звеньями.
19. Частные случаи формы уравнений движения механизма с жёсткими звеньями.
20. Механические характеристики машин.
21. Задачи силового расчёта механизмов. Принцип Даламбера.
22. Определение сил инерции при силовом анализе.
23. Частные случаи определения сил и моментов инерции при силовом анализе.
24. Силовой расчёт статически определимых механизмов.
25. Последовательность силового анализа механизма методом планов.
26. Задачи раздела «Сопrotивление материалов».
27. Основные критерии работоспособности деталей.
28. Основные модели материала в структуре прочностной надёжности.
29. Основные модели формы. Брус. Особенности.
30. Основные модели формы. Оболочка. Особенности.
31. Основные гипотезы «Сопrotивления материалов».
32. Основные допущения и принципы «Сопrotивления материалов».
33. Классификация внешних сил, действующих на тело.
34. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
35. Удлинение стержня и закон Гука.
36. Диаграмма растяжения – сжатия. Характерные точки и условия возникновения.
37. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
38. Классификация динамических нагрузок.
39. Допускаемые напряжения материалов.
40. Запасы прочности материалов.
41. Расчёт на прочность деталей машин.
42. Расчёт на жёсткость деталей машин.
43. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.
44. Определение касательных напряжений при кручении.
45. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
46. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
47. Чистый сдвиг. Закон Гука.
48. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.
49. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
50. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
51. Опоры балок и опорные реакции.
52. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
53. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
54. Последовательность расчёта консольной балки на изгиб.
55. Последовательность расчёта двухопорной балки на изгиб.
56. Классификация механических испытаний. Особенности.
57. Классификация конструкционных материалов.
58. Испытания на растяжение. Условия и особенности.
59. Диаграмма растяжения. Основные участки и характеристики.
60. Испытания на сжатие. Диаграмма сжатия.
61. Основные механические характеристики. Определения и Формулы.
62. Твёрдость. Ударная вязкость.

63. Классификация деталей и сборочных единиц машин.
64. Унификация. Унифицированные компоненты.
65. Основные направления конструирования деталей машин.
66. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин.
67. Надёжность и её характеристики.
68. Материалы: виды, выбор и пути экономии.
69. Технологичность. Основные требования.
70. Взаимозаменяемость. Единая система допусков и посадок.
71. Механические передачи. Определение. Достоинства и недостатки. Назначение.
72. Причины применения механических передач в машинах.
73. Классификация механических передач.
74. Основные силовые и кинематические характеристики механических передач.
75. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия цилиндров.
76. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия шаров и торов.
77. Формула Герца. Касательное напряжение.
78. Зубчатые передачи. Определение. Назначение. Применение.
79. Классификация зубчатых передач.
80. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
81. Геометрия зубчатого зацепления. Синтез зацепления. Основная теорема зацепления.
82. Плоское зацепление. Полус зацепления. Основная теорема плоского зацепления.
83. Эвольвента окружности: построение и свойства.
84. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и характеристики.
85. Окружности эвольвентного зацепления. Схема. Особенности.
86. Шаг и модуль зубьев. Определение. Разновидности.
87. Методы изготовления зубчатых передач.
88. Смещение в зубчатых передачах.
89. Конструкция зубчатых колёс и шестерён. Разновидности.
90. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.
91. Силы в зацеплении косозубых цилиндрических передач.
92. Материалы зубчатых передач. Их выбор.
93. Виды термической обработки. Особенности.
94. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах.
95. Режимы нагружения передач.
96. Виды разрушения зубьев. Особенности.
97. Основные критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.
98. Проектный расчёт цилиндрических передач. Основные этапы.
99. Проверочный расчёт цилиндрических передач. Основные этапы.
100. КПД зубчатых передач. Составляющие.
101. Валы и оси. Определения. Материалы.
102. Классификация валов и осей.
103. Критерии работоспособности валов и осей. Последовательность расчёта.
104. Основные этапы типового расчёта вала. Содержание.
105. Подшипники качения. Определение. Конструкция.
106. Достоинства, недостатки и применение подшипников качения.
107. Классификация подшипников качения.
108. Конструкция и характеристики основных типов шарикоподшипников.
109. Конструкция и характеристики основных типов роликоподшипников.
110. Материалы деталей подшипников качения.
111. Критерии работоспособности подшипников качения.
112. Подшипники качения: причины выхода из строя.
113. Смазка подшипников качения. Функции смазки.
114. Составляющие подшипникового узла и их функции.

115. КПД подшипников качения, составляющие потерь мощности.

Примеры задач для промежуточной аттестации

Задача № 1. В цилиндрической прямозубой передаче модуль 10 мм, числа зубьев 18 и 47. Шестерня и колесо без смещения (нормальное зацепление). Подсчитать размеры передачи в случае внешнего и внутреннего зацепления.

Задача № 2. Шестерня имеет 14 зубьев и колесо 80 зубьев, модуль 5 мм. Согласно ГОСТа назначены коэффициенты смещения (коэффициенты коррекции) +0,3 для шестерни и -0,3 для колеса. Определить диаметры шестерни и колеса и толщины зубьев по делительным окружностям $S_{д1}$ и $S_{д2}$. Проверить, не возникнет ли подрезание зубьев шестерни или колеса нормальной червячной фрезой.

Задача № 3. Модуль составляет 10 мм, числа зубьев 12 и 28, межосевое расстояние не задётся. Согласно ГОСТа приняты коэффициенты смещения +0,5, одинаковые для шестерни и колеса. Рассчитать угол зацепления, диаметры шестерни и колеса, межосевое расстояние, глубину захода.

Задача № 4. Передача состоит из двух шестерён, имеющих по 9 зубьев. Ориентировочный коэффициент смещения 0,6, модуль 5 мм. Назначить межосевое расстояние в целых числах, уточнить коэффициент смещения и определить диаметр окружности вершин (диаметр заготовки).

Задача № 5. Межосевое расстояние косозубой передачи равно 940 мм, модуль нормальный 18 мм. Шестерня и колесо нарезаются без смещения, необходимое передаточное число около 5,1. Назначить числа зубьев и угол наклона.

Задача № 6. Косозубая передача имеет межосевое расстояние 500 мм, нормальный модуль 6 мм, числа зубьев 15 и 150. Согласно ГОСТа назначены коэффициенты смещения +0,3 для шестерни и -0,3 для колеса. Определить угол наклона, торцовый модуль, диаметры колёс.

Задача № 7. В конической передаче с межосевым углом 90° передаточное число равно единице, а длина образующей из расчёта на контактную прочность, должна составлять не менее 210 мм. Вычислить торцовый модуль и наружный диаметр шестерни. Число зубьев равно 25, высота головки зуба на торце равна торцовому модулю.

Задача № 8. Определить коэффициент смещения инструмента при нарезании положительного колеса ($z = 14$, $m = 4$ мм, $d_a = 67,36$ мм).

Задача № 9. Определить геометрические параметры конической зубчатой передачи по следующим исходным данным: $z_1 = 10$, $z_2 = 12$, $m_e = 10$ мм, $\Sigma = 90^\circ$.

Задача № 10. Определите угол начального конуса δ_2 зубчатого колеса 2, входящего в коническую передачу с межосевым углом $\Sigma = 90^\circ$, по данным $z_1 = 10$, $z_2 = 12$.

Вопросы к зачёту (перееаттестация)

1. Машина Сборочная единица. Узел. Определения.
2. Классификация деталей и сборочных единиц машин.
3. Основные критерии работоспособности и расчёт деталей машин.
4. Зубчатые передачи. Достоинства, недостатки, применение.
5. Общая классификация зубчатых передач.
6. Эвольвентное зацепление: особенности и характеристики.
7. Эвольвента: построение и свойства.
8. Методы изготовления цилиндрических зубчатых передач.
9. Методы изготовления конических зубчатых передач.
10. Методы изготовления червяных зубчатых передач.
11. Виды материалов для изготовления зубчатых передач.
12. Критерии работоспособности зубчатых передач.

13. Расчётная нагрузка. Составляющие коэффициенты.
14. Основные этапы расчёта на контактную прочность зубчатых передач.
15. Основные этапы расчёта на изгибную прочность зубчатых передач.
16. Конструкция цепной передачи. Основные элементы.
17. Базовая классификация цепных передач.
18. Материалы цепных передач.
19. Основные критерии работоспособности цепных передач.
20. Конструкция ремённой передачи.
21. Базовая классификация ремённых передач.
22. Материалы ремённых передач.
23. Основные критерии работоспособности ремённых передач.
24. Базовая классификация валов и осей.
25. Основное отличие валов и осей. Определения.
26. Критерии работоспособности валов и осей.
27. Классификация подшипников качения.
28. Конструктивные основные элементы подшипников качения.
29. Классификация подшипников скольжения.
30. Конструктивные основные элементы подшипников скольжения.
31. Критерии работоспособности подшипников качения.
32. Критерии работоспособности подшипников скольжения.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсового проекта, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным и практическим занятиям, подготовки к зачёту) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 7 настоящей рабочей программы.

Задания к самостоятельной работе по разделу «Теория механизмов и машин»

1. Назначение и роль современных машин в народном хозяйстве страны.
2. Классификация машин по функциональному назначению.
3. Классификация звеньев механизма. Условные обозначения.
4. Структурный анализ механизмов. Основные этапы.
5. Классификация кинематических пар по виду и по числу связей.
6. Классификация кинематических цепей. Приведите примеры схем.
7. Основные структурные формулы для анализа механизмов.
8. Структурная классификация механизмов по Ассуру.
9. Рычажные механизмы. Особенности конструкций основных видов.
10. Цели, задачи и методы кинематического анализа механизмов.
11. Графоаналитический метод кинематического анализа механизмов.
12. Последовательность построения планов скоростей и ускорений.
13. Последовательность построения плана положений.
14. Динамический анализ механизмов. Цели и задачи.
15. Классификация сил, действующих на звенья механизма.
16. Динамические модели механизмов и машин.
17. Последовательность динамического анализа механизмов.
18. Приведение масс и сил в динамическом анализе механизмов.
19. Уравнения движения механизма с жёсткими звеньями.
20. Частные случаи формы уравнений движения механизма с жёсткими звеньями.
21. Механические характеристики машин.
22. Задачи силового расчёта механизмов. Принцип Даламбера.
23. Определение сил инерции при силовом анализе.
24. Частные случаи определение сил и моментов инерции при силовом анализе.

25. Силовой расчёт статически определимых механизмов.
26. Последовательность силового анализа механизма методом планов.

Задания к самостоятельной работе по разделу «Сопrotивление материалов»

1. Задачи раздела «Сопrotивление материалов».
2. Основные критерии работоспособности деталей.
3. Основные модели материала в структуре прочностной надёжности.
4. Основные модели формы. Брус. Особенности.
5. Основные модели формы. Оболочка. Особенности.
6. Основные гипотезы «Сопrotивления материалов».
7. Основные допущения и принципы «Сопrotивления материалов».
8. Классификация внешних сил, действующих на тело.
9. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
10. Удлинение стержня и закон Гука.
11. Диаграмма растяжения – сжатия. Характерные точки и условия возникновения.
12. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
13. Классификация динамических нагрузок.
14. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.
15. Определение касательных напряжений при кручении.
16. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
17. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
18. Чистый сдвиг. Закон Гука.
19. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.
20. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
21. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
22. Опоры балок и опорные реакции.
23. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
24. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
25. Последовательность расчёта консольной балки на изгиб.
26. Последовательность расчёта двухопорной балки на изгиб.

Задания к самостоятельной работе по разделу «Детали машин»

1. Классификация деталей и сборочных единиц машин.
2. Унификация. Унифицированные компоненты.
3. Основные направления конструирования деталей машин.
4. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин.
5. Надёжность и её характеристики.
6. Материалы: виды, выбор и пути экономии.
7. Технологичность. Взаимозаменяемость.
8. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия цилиндров.
9. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия шаров и торов.
10. Формула Герца. Касательное напряжение.
11. Классификация зубчатых передач.
12. Геометрия зубчатого зацепления. Синтез зацепления. Основная теорема зацепления.
13. Плоское зацепление. Полнос зацепления. Основная теорема плоского зацепления.
14. Плоское зацепление. Образование начальных окружностей.
15. Образование эвольвентного зацепления.
16. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и характеристики.
17. Окружности эвольвентного зацепления. Особенности.
18. Коэффициент торцевого перекрытия в эвольвентном зацеплении.
19. Особенности геометрии косозубых цилиндрических передач.
20. Методы изготовления зубчатых передач.

21. Точность зубчатых передач. Основные характеристики.
22. Конструкция зубчатых колёс и шестерён.
23. Материалы зубчатых передач. Их выбор.
24. Виды термической обработки. Особенности.
25. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах.
26. Виды разрушения зубьев. Особенности.
27. Основные критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.
28. Расчетная нагрузка. Коэффициент неравномерности распределения нагрузки. Коэффициент динамической нагрузки.
29. КПД зубчатых передач. Составляющие.

Тематика курсового проекта

Название темы КП, указываемой на титульном листе расчётно-пояснительной записки, формулируется преподавателем следующим образом (в соответствии с выданным заданием):
- «Конструирование электромеханического привода на базе одноступенчатого редуктора.

Модификация ХХХХХ.»;

где ХХХХХ – личный шифр студента, состоящий из пяти цифр.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов ВУЗов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев – М.: Машиностроение, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217035182.html>
2. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. – М.: Дашков и К, 2013. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html>
3. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для ВУЗов / Д.В. Чернилевский – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756178.html>

б) Дополнительная литература:

1. Передачи и подшипники: методические указания к лабораторным работам по курсам «Детали машин», «Детали машин и основы конструирования», «Прикладная механика» / Владим.гос.ун-т; сост.: Е.А. Новоселов, О.В. Федотов. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. – 28 с. – <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1363>
2. Техническая механика. Кн. 4. Детали машин и основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756130.html>
3. Потапцев И.С. Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании. В 2.ч. Ч.2 [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / И.С. Потапцев, А.А. Буцев, А.И. Еремеев, Ю.А. Кокорев и др.; под ред. И.С. Потапцева. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0463.html
4. Техническая механика. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского, Я.Т. Киницкий - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756123.html>

в) Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Механика твёрдого тела. ISSN 0572-3299 <http://mtt.ipmnet.ru/ru/>
2. Прикладная математика и механика. Российская академия наук. ISSN 0032-8235 <http://pmm.ipmnet.ru/ru/>
3. Прикладная механика и техническая физика. ISSN 0869-5032 <http://www.sibran.ru/journals/PMiTPh/>
4. Вестник Пермского национального политехнического университета. Механика. ISSN 2226-1869 <http://vestnik.pstu.ru/mechanics/about/inf/>

г) Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window> и <http://window.edu.ru/window/catalog>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Прикладная механика» используется следующее материально-техническое обеспечение.

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

| Вид занятий | Номер аудитории | Назначение аудитории |
|---|-----------------|--|
| Лекция | 209-2 | Учебная аудитория. Кафедра «Технология машиностроения». |
| Практические занятия Лабораторные работы | 204-2 | Учебная лаборатория. Компьютерный класс. Кафедра «Технология машиностроения» |

Перечень специализированного оборудования


- 1) мультимедийные средства – ноутбук, проектор;
- 2) наборы слайдов по курсу «Детали машин»;
- 3) лабораторные стенды:
 - для изучения работы червячного редуктора (1 шт);
 - для определения момента вращения в подшипниках качения (1 шт);
 - для изучения работы редуктора с прямозубыми цилиндрическими колесами (1 шт);
 - для изучения работы планетарного редуктора (1 шт);
 - для изучения момента трения в подшипниках скольжения (1 шт).
- 4) планшеты с натуральными образцами деталей и узлов – 8 шт.;
- 5) плакаты – 100 шт;
- 6) типовой комплект учебного оборудования «Устройство общепромышленных редукторов» (цилиндрический редуктор – 2 шт., червячный редуктор – 1 шт.).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Рабочую программу составил –
к.т.н., доцент кафедры ТМС ВлГУ  О.В. Федотов

Рецензент

(представитель работодателя)

ООО «Вектор» (г. Владимир)
Зам. директора по производству  С.В. Кудяков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

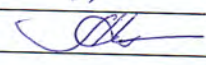
«Технология машиностроения»

протокол № 5/1 от « 26 » 01 20 16 года.

Заведующий кафедрой  В.В. Морозов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

протокол № 18 от « 26 » 01 20 16 года.

Председатель комиссии  А.Т. Куримов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 ____ года

Заведующий кафедрой _____