

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 А.В. Лейфа

» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»

Направленность (профиль) образовательной программы:

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника - бакалавр

Программа подготовки - академический бакалавриат

Год набора - 2020

Форма обучения - очная

Курс 3 Семестр 5

Экзамен - 5 семестр (36 акад.час)

Лекции - 34 акад. часа

Практические занятия - 18 акад. часов

Лабораторные занятия - 34 акад. часа

Самостоятельная работа - 94 акад. часа

Общая трудоемкость дисциплины 216 акад. часов, 6 (з.е.)

Составитель И.Н. Кузьмин, доцент, канд. техн. наук

Факультет дизайна и технологии

Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», приказ № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сервисных технологий и общетехнических дисциплин

« 12 » 05 2020 г. протокол № 10

Заведующий кафедрой Абакумова И.В. Абакумова

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

« 12 » 05 2020 г., протокол № 3

Председатель

Гужель

Ю. А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического

Управления

Чалкина Н.А. Чалкина

« 13 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

/ Заведующий выпускающей кафедрой

Гужель Гужель Ю.А.

« 12 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Ковалева

« 13 » 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов определенного состава компетенций в области механики, необходимых при разработке и эксплуатации машин и аппаратов, используемых в химической промышленности; современной научной базы, необходимой для понимания и усвоения специальных дисциплин, необходимых для работы по специальности.

Задачи дисциплины:

- изучение основных разделов прикладной механики, гипотез и моделей механики, границы их применения;
- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;
- освоение методов определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;
- формирование у будущих инженеров общетехнических, конструкторских и исследовательских навыков, а также ознакомление с общими методами расчетов на прочность и жесткость типовых элементов технологического оборудования, порядок расчета деталей оборудования, применяемых в химической промышленности;
- формирование знаний, умений и навыков, проведения расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности, необходимых для изучения ряда профессиональных дисциплин, развитие логического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» одна из фундаментальных дисциплин базовой части, где студенты впервые встречается с большим многообразием механических систем, их моделей и методов исследования. Прикладная механика базируется и обеспечивает логическую связь между такими дисциплинами как «Физика» и «Математика», применяя математический аппарат к изучению физических явлений, а также между естественнонаучными и профессиональными дисциплинами. Дисциплина «Прикладная механика» является предшествующей для многих профессиональных дисциплин. Основные идеи механики являются базовыми в подготовке инженера, они используются в таких учебных дисциплинах как «Процессы и аппараты химической технологии» (изучается параллельно), «Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов». Изучение механики дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладеть новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности.

Требования к входным знаниям и умениям:

Для изучения курса прикладной механики студент должен:

знать: курс физики (механика); элементарную математику (алгебра, геометрия и тригонометрия); высшую математику (векторная, линейная алгебра и алгебра матриц; теория элементарных функций; начала математического анализа (производные, интегралы функций одной переменной), решение линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений);

уметь: применять полученные знания математики к решению задач прикладной механики;

владеть: основными навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; основными навыками работы на персональном компьютере, включая работу в офисных программах, интернете, в локальных сетях, некоторых графических редакторах и математических пакетах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

а) **знать:** основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности; физический смысл основных механических величин, основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механической системы; понимать те методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах и последующей инженерной деятельности; прочностные характеристики материалов и изготовленных из них деталей; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций; основные требования работоспособности и необходимые критерии расчета различных видов деталей машин (ОПК-2, ПК-6, ПК-7);

б) **уметь:** применять существующие методы теоретических и экспериментальных исследований в области расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых и сложных видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования; определять характеристики твердого тела и системы твердых тел в результате их механического взаимодействия; выбирать и примерять методы анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе; применять методы расчета и конструирования деталей и узлов машин; проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности; выполнять расчеты элементов конструкций и определять их рациональные размеры; пользоваться справочной литературой; прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники, самостоятельно строить и исследовать математические и динамические модели технических систем, используя возможности современных компьютеров и информационных технологий с анализом и обобщением их результатов; разбираться в физическом смысле полученных результатов; ориентироваться в литературе по прикладной механике (ОПК-2, ПК-6, ПК-7);

в) **владеть:** фундаментальными знаниями, позволяющими будущему специалисту научно анализировать проблемы в его профессиональной области; навыками использования на практике приобретённых им базовых знаний; навыками использования методов прикладной механики при решении практических задач; методами теоретического и экспериментального исследования различных механических систем; навыками расчета и конструирования деталей химического оборудования; навыками самостоятельно, используя современные образовательные и информационные технологии овладевать той новой информацией, с которой придется столкнуться в изучении профессиональных дисциплин, производственной или научной деятельности; навыками разработки отчетной документации по итогам расчетов и конструирования деталей и узлов на уровне технического проекта; методами механики применительно к расчетам процессов химической технологии. (ОПК-2, ПК-6, ПК-7).

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тема дисциплины | Компетенции | | |
|--|-------------|------|------|
| | ОПК-6 | ПК-6 | ПК-7 |
| Статика несвободного абсолютно твердого тела | + | + | + |
| Основные положения сопротивления материалов. Простые виды нагружения | + | + | + |
| Сложные виды нагружения | + | + | + |
| Введение в кинематику | + | + | + |
| Основные виды машин и механизмов | + | + | + |
| Передачи вращательного движения | + | + | + |
| Детали обслуживающие вращательное движение | + | + | + |
| Соединения: разъемные и неразъемные | + | + | + |

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации |
|--------|---|---------|-----------------|---|----|----|-----|--|
| | | | | Л | ПЗ | ЛР | СРС | |
| 1 | Статика | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 10 | Выполнение и защита лабораторных работ |
| 2 | Простые виды нагружения | | 2-6 | 10 | 4 | 6 | 12 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ |
| 3 | Сложные виды нагружения | | 7-10 | 8 | 4 | 4 | 14 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ |
| 4 | Кинематика | | 11 | 2 | 2 | 2 | 12 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ, тестирование |
| 5 | Основные виды машин и механизмов | | 12 | 2 | - | 4 | 10 | Тестирование |
| 6 | Передачи вращательного движения | | 13-15 | 6 | 2 | 6 | 12 | Выполнение самостоятельной работы |
| 7 | Детали, обслуживающие вращательное движение | | 16 | 2 | - | 6 | 12 | Выполнение и защита лабораторных и практических работ, тестирование |
| 8 | Соединения разъемные и неразъемные | | 17 | 2 | 2 | 4 | 12 | Выполнение самостоятельной работы, подготовка к экзамену |
| Итого: | | | | 34 | 18 | 34 | 94 | Экзамен – 36 академ. часов |

Л - лекция, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студентов.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Статика | Предмет и значение прикладной механики в формировании бакалавра. Введение в статику. Частные виды силовых систем. Система сходящихся сил. Система сил, расположенных в одной плоскости. Пространственная система сил. Основная теорема статики. Главный вектор и |
| 2 | Простые виды нагружения. (Осевое растяжение и сжатие) | Основные понятия курса сопротивления материалов. Гипотезы механики материалов и конструкций. Внешние силы. Метод сечений. Напряжения. Деформации. Перемещения. Растяжение, сжатие. Напряжение. Условие прочности. Деформации. Закон Гука и закон Пуассона. Опытное изучение свойств материала. Диаграммы растяжения, сжатия |
| 3 | Простые виды нагружения | Теория напряженного и деформированного состояния. Виды напряженного состояния. Главные напряжения. Теории прочности |
| 4 | Геометрические характеристики сечений | Геометрические характеристики сечения. Площадь сечения. Статический момент сечения. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых сечений. Главные оси и главные моменты. Радиус инерции |
| 5 | Простые виды нагружения | Сдвиг и кручение. Внутренние усилия. Напряжения. Деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Рациональная форма вала. Изгиб. Общие понятия о деформациях изгиба. Внутренние усилия. Правило знаков. Построение эпюр поперечных сил, моментов изгибающих. Напряжение при чистом изгибе. Условие прочности. Рациональные формы сечения балок |
| 6 | Сложные виды нагружения | Сложное сопротивление. Косой изгиб. Напряжения. Нейтральная ось. Условие прочности. Внецентренное растяжение (сжатие). Напряжения. Нейтральная ось. Условие прочности. Кручение с изгибом. Напряжения. Условие прочности |
| 7 | Сложные виды нагружения | Расчет сжатых стержней на устойчивость. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера. Эмпирические формулы для определения критических напряжений. Практическая формула для расчета на устойчивость |
| 8 | Сложные виды нагружения. Повторно-переменные нагрузки | Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени (расчет на усталость). Циклы напряжений. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---|---|
| 9 | Кинематика | Основные понятия кинематики. Основные задачи кинематики твердого тела. Простейшие движения твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела |
| 10 | Основные виды машин и механизмов | Основные этапы проектирования, характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам. Машины, аппараты приборы, классификация машин по назначению. Механизмы и их виды. Элементы механизмов. Звенья, кинематические пары и кинематические цепи. Структурные формулы |
| 11 | Передачи вращательного движения | Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин. Передачи вращательного движения. Классификация передач, их назначение. Оценка их применения |
| 12 | Детали, обслуживающие вращательное движение | Оси, валы, подшипники скольжения и качения. Муфты |
| 13 | Соединения | Неразъемные соединения. Разъемные соединения. Оценка применения |

6.2. Практические занятия

| № п/п | Наименование модуля дисциплины | Тема занятия | Цель занятия | Кол-во акад. |
|-------|--------------------------------|---|---|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Статика | Система сходящихся сил. Плоская система сил. Условия и уравнения равновесия. Пространственная система сил. Условия и уравнения равновесия | Научиться составлять уравнения равновесия тел и сочлененных конструкций, находящихся под действием системы сходящихся сил, плоской или пространственной систем сил; решение задач на равновесие твердого тела или системы тел, к которым приложена плоская или пространственная система сил | 2 |
| 2 | Соппротивление материалов | Осевое растяжение (сжатие). Построение эпюр продольных сил, напряжений и перемещений. Условие прочности и жесткости | Иметь представление о продольных силах, о нормальных напряжениях и перемещениях в поперечных сечениях. Научиться строить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений. Освоить расчет на прочность и жесткость | 2 |
| 3 | Соппротивление материалов | Прямой поперечный изгиб. | Научиться строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для различных видов нагружения. Освоить расчет на прочность и жесткость | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|--|--|---|
| 4 | Сопротивление материалов | Расчет валов на прочность и жесткость. Устойчивость сжатых стержней | Иметь представление о рациональных формах поперечного сечения и рациональном расположении колес на валу. Знать условия прочности и жесткости при кручении. Уметь выполнять проектировочные и проверочные расчеты круглого бруса для статически определимых систем. Иметь представление об устойчивых и неустойчивых формах равновесия, критической силе и коэффициенте запаса устойчивости, о критическом напряжении, гибкости стержня и предельной гибкости. Знать условия устойчивости сжатых стержней, формулу Эйлера и эмпирические формулы для расчета критической силы и критического напряжения | 6 |
| 5 | Кинематика | Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом планов скоростей и ускорений | Понимать разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Знать способы определения мгновенного центра скоростей. Научиться определять угловую скорость тела и линейную скорость точек тела через МЦС. Научиться определять ускорения точек через полюс | 2 |
| 6 | Детали машин | Передачи вращательного движения | Освоить расчет на прочность зубчатых, червячных, фрикционных, ременных и цепных передач и передачи винт-гайка | 2 |
| 7 | Детали машин | Резьбовые соединения. Сварные и заклепочные соединения | Усвоить, что основным критерием работоспособности является прочность; расчет болтов по осевой силе; расчет болтов по поперечной силе. Усвоить, что основным критерием | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---|---|---|----|
| | | | работоспособности этих соединений является прочность; расчет сварных соединений встык и угловыми швами; расчет заклепочных соединений | |
| Всего: | | | | 18 |

6.3. Лабораторные занятия

| № п/п | Наименование модуля дисциплины | Тема занятия | Цель занятия | Кол-во акад. часов |
|-------|--------------------------------|---|---|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Статика | Связи в геометрической статике и их классификация. Реакции связей. Момент силы относительно точки и оси | Знать основные виды связей и реакции связей, применяемых в механических системах; научиться определять тип связей и направления реакций связей по заданным схемам; научиться вычислять алгебраические моменты сил относительно точки и пар сил в случае плоской системы сил; научиться вычислять алгебраические моменты сил относительно осей координат и пар сил в случае пространственной системы | 2 |
| 2 | Сопротивление материалов | Опытное изучение свойств материалов при осевом растяжении и сжатии | Получение диаграмм растяжения и сжатия различных конструкционных материалов. Определение основных механических характеристик, характеризующих прочностные и пластические свойства различных материалов | 6 |
| 3 | Сопротивление материалов | Испытание материалов на срез | Определение величины касательного напряжения сечения стального стержня. Сравнение величины напряжений от одной и той же силы при осевом растяжении и сдвиге | 4 |
| 4 | Кинематика | Простейшие движения абсолютно твердого тела | Исследование способов передачи вращательного движения по имеющимся моделям | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|--|---|---|
| 5 | Основные виды механизмов | Механизмы с низшими и высшими кинематическими парами | Ознакомление с классификацией машин; ознакомление с классификацией механизмов по методам расчета; ознакомление с классификацией механизмов по конструктивным и функциональным признакам по имеющимся моделям рычажных, кулачковых, зубчатых, винтовых механизмов и механизмов прерывистого движения; ознакомление с принципом действия и строением наиболее распространенных механизмов | 2 |
| 6 | Основные виды механизмов | Составление структурных и кинематических схем механизмов. Структурный анализ механизмов | Изучение применяемых для обозначения на кинематических схемах условных изображений звеньев и кинематических пар; составление структурных и кинематических схем механизмов; определение степени подвижности механизма | 2 |
| 7 | Детали машин | Передачи вращательного движения. Привод машинного агрегата. Ознакомление с конструкциями редукторов. Выбор допусков и посадок по ГОСТу и их обозначение на чертежах | Ознакомление с макетом привода. Определение редуктора как понижающей силовой передачи. Обзор основных типов редукторов. Усвоить, что правильный выбор допусков имеет большое экономическое и производственное значение, так как влияет на выбор станков и инструментов для обработки деталей, квалификацию рабочих, режимы обработки деталей, технологию сборки, качество обрабатываемых деталей и их себестоимость | 6 |
| 8 | Детали машин | Детали, обслуживающие вращательное движение. Подшипники качения | Ознакомление с наиболее распространенными подшипниками качения. Система условных обозначений подшипников качения. Выбор типа и размера | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|--------------|---|---|----|
| 9 | Детали машин | Детали, обслуживающие вращательное движение. Механические муфты | Ознакомление с наиболее распространенными муфт. конструкциями муфт. Область применения различных муфт | 2 |
| 10 | Детали машин | Детали, обслуживающие вращательное движение. Изучение типовых узлов подшипников качения и скольжения | Усвоить, что работоспособность подшипников качения в значительной степени зависит от рациональности конструкций подшипникового узла, качества его монтажа и его регулировки | 2 |
| 11 | Детали машин | Практический расчет (подбор) подшипников качения | Усвоить, что критерием работоспособности является износостойкость рабочих поверхностей и долговечность подшипника | 2 |
| 12 | Детали машин | Неразъемные соединения. Расчет заклепочных, сварных соединений на прочность. Разъемные соединения. Расчет резьбовых, шпоночных (шлицевых) соединений на прочность | Усвоить, что критерием работоспособности таких конструкций является прочность. Знать расчетные формулы на прочность | 2 |
| Итого: | | | | 34 |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Целью самостоятельной работы является закрепление полученных теоретических и практических знаний по курсу прикладной механики, выработка навыков самостоятельной работы и умения применять полученные знания. Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний и умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров. Самостоятельная работа заключается в проработке тем лекционного материала, поиске и анализе литературы из электронных источников информации по заданной проблеме, а так же изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к практическим занятиям и тестированию.

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Объём, акад. час |
|-------|---|------------------|
| 1 | Подготовка к экзамену | 20 |
| 2 | Усвоение теоретического материала по дисциплине | 16 |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, решение типовых задач, самостоятельная работа | 30 |
| 4 | Выполнение расчетно-графических работ | 18 |
| 5 | Освоение тем, вынесенных на самостоятельное изучение | 10 |
| | Итого: | 94 |

7.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Луганцева Т.А. Плоскопараллельное движение: учеб. пособие. АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2012. – 105 с. Режим доступа [file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU Edition/3122.pdf](file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU%20Edition/3122.pdf)

2. Луганцева Т.А., Ларченко Н.М. Введение в статику: учеб. пособие. /Т.А.Луганцева, Н.М.Ларченко.; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2010. 88с. Режим доступа file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2828.pdf.

3. Луганцева Т. А. Геометрическая статика Система сходящихся сил: учеб. пособие. АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 95 с. Режим доступа file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6938.pdf.

4. Прикладная механика: сб. учеб.-метод. материалов по дисц. для направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология"/ АмГУ, ФДиТ; сост. С.П. Волков. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 129 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7832.pdf.

5. Луганцева Т.А., Труфанова Т.В. Динамика. учеб. пособие /Т.А.Луганцева, Т.В.Труфанова. - АмГУ, – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2011. – 144 с. Режим доступа file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3120.pdf.

6. Луганцева Т.А., Волков С.П. Введение в строение механизмов: учебное пособие/Т.А.Луганцева, С.П.Волков. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2011. – 88 с. Режим доступа file://10.4.1.254/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3123.pdf

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен. Студенты допускаются до экзамена только после выполнения и защиты всех видов самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.

Вопросы для подготовки к практическим занятиям и для самопроверки выдаются старосте каждой группы, изучающей дисциплины, и имеются на кафедре.

В течение семестра до начала сессии проводятся консультации в пределах нагрузки (часов) для организации данного вида работы.

7.2. Тематика расчетно-графических работ

Расчетно-графические работы проводятся с целью практической проработки разделов дисциплины, что способствует закреплению, углублению и обобщению теоретических знаний, развивает творческую инициативу и самостоятельность, повышает интерес к изучению дисциплины и прививает навыки научно-исследовательской работы.

Подготовка к защите расчетно-графических работ и домашних заданий осуществляется каждым студентом самостоятельно и включает проработку разделов лекционного материала, охватывающего тему данной работы, выполнение домашних заданий и оформление пояснительной записки в соответствии с требованиями. Пояснительная записка оформляется на листах белой бумаги форматом А 4 и включает следующие разделы: титульный лист, задание, решение задач и пояснения к ним, содержащие необходимые уравнения, выводы соответствующих зависимостей, теоремы и расчеты, сопровождаемые требуемыми графическими иллюстрациями. При выполнении пояснительной записки допускается использование ПЭВМ.

Самостоятельные работы, оформленные небрежно и без соблюдения предъявляемых к ним требований, не рассматриваются и не засчитываются.

Расчетно-графические работы по дисциплине выполняются каждым студентом в рамках самостоятельной работы по следующим темам:

| № п/п | Наименование модуля дисциплины | Форма самостоятельной работы Расчетно-графические работы. Домашние задания. |
|-------|--------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | «Статика» | С-3. Определение реакций опор составной конструкции (система двух тел). С-7. Определение реакций опор твердого тела. |
| 2 | «Кинематика» | К-2. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|----------------------------------|---|
| 3 | «Основные виды механизмов» | Структура механизмов. |
| 4 | Передачи вращательного движения. | Привод. Выбор электродвигателя. Кинематические и силовые расчеты. |

7.3 Темы, выносимые на самостоятельную проработку

1. Основные понятия и определения кинематики.
2. Способы задания движения точки.
3. Скорость и ускорение точки при задании ее движения векторным способом.
4. Скорость и ускорение точки при задании ее движения естественным способом.
5. Скорость и ускорение точки при задании ее движения в декартовых координатах.
6. Частные случаи описания движения точки.
7. Динамика как раздел механики. Законы Галилео-Ньютона.
8. Задачи динамики.
9. Общие теоремы динамики:
 - теорема о движении центра масс,
 - теорема об изменении количества движения (дифференциальная и интегральная формы);
 - теорема об изменении кинетической энергии точки и механической системы;
 - теорема об изменении кинетического момента;
 - законы сохранения.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в качестве основной используется традиционная технология изучения материала. В учебном процессе, помимо чтения лекций и проведения практических занятий, на которых решаются задачи по конкретной тематике, проводится подготовка докладов по углубленному анализу сложных разделов или задач прикладной механики, решение задач олимпиадного типа, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся в соответствии с профессиональными компетенциями.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: метод презентации информации, проблемные лекции, технология поэтапного формирования знаний, умений и навыков.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при выполнении проблемно-ориентированных заданий.

9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы

формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Прикладная механика».

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Прикладная механика»

Модуль «Статика»

1. Основные понятия и определения статики: понятие абсолютно твердого тела, материальной точки, силы и системы сил
2. Аксиомы статики
3. Связи и реакции связей
4. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей
5. Условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической и аналитической форме
6. Теорема о трех непараллельных силах
7. Момент силы относительно точки. Вектор момента силы
8. Понятие пары сил. Теорема о моменте пары. Момент пары как вектор. Условие равновесия плоской системы пар
9. Алгебраический момент силы относительно оси
10. Приведение плоской и пространственной систем сил к простейшему виду методом Пуансо
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей
12. Условия равновесия и уравнения равновесия плоской системы сил
13. Условие равновесия произвольной пространственной системы сил
14. Центр тяжести тела, объема, площади, линии. Методы определения положения центра тяжести

Модуль «Кинематика»

1. Основные понятия и определения кинематики
2. Способы задания движения точки
3. Скорость и ускорение точки при задании ее движения векторным способом
4. Скорость и ускорение точки при задании ее движения естественным способом
5. Скорость и ускорение точки при задании ее движения в декартовых координатах
6. Частные случаи описания движения точки
7. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения. Свойства поступательного движения. Вращательное движение и его характеристики
8. Линейная скорость и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Формула Эйлера
9. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Способы передачи вращательного движения
10. Плоскопараллельное движение. Уравнение движения плоской фигуры
11. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Мгновенный центр скоростей
12. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса

Модуль «Динамика»

1. Введение в динамику. Предмет динамики. Пространство, время в классической механике. Законы Галилея - Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Алгоритм решения первой и второй задач динамики точки
2. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки
3. Введение в динамику механической системы. Понятие механической системы. Центр масс механической системы. Центр масс однородных тел. Количество движения

материальной точки и механической системы. Элементарный импульс силы. Импульс силы за определенный промежуток времени

4. Кинетическая энергия материальной точки, механической системы и твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движении. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях

5. Момент количества движения точки. Главный момент количества движения системы относительно центра и оси

6. Общие теоремы динамики: теорема о движении центра масс, теорема об изменении количества движения механической системы (в дифференциальной и интегральной форме), теорема об изменении кинетической энергии механической системы (дифференциальный и интегральный вид), теорема об изменении кинетического момента. Законы сохранения

Модуль «Основные виды механизмов»

1. Машины, аппараты, приборы. Классификация машин по назначению. Основные виды механизмов и их классификация

2. Структура механизмов. Основные понятия и определения

Классификация кинематических пар

3. Степени свободы (подвижности механизмов)

4. Структурные и кинематические схемы, понятие масштабного коэффициента

Модуль «Соппротивление материалов и детали машин»

1. Основные задачи сопротивления материалов

2. Основные гипотезы сопротивления материалов

3. Внешние силы

4. Метод сечений

5. Напряжение. Полное. Нормальное. Касательное. Условие прочности

6. Деформации. Перемещения. Условие жесткости

7. Осевое растяжение. Определение внутренних усилий. Построение эпюр продольных сил

8. Осевое растяжение. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Условие прочности

9. Осевое растяжение. Закон парности касательных напряжений

10. Деформации. Перемещения. Закон Гука. Закон Пуассона

11. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали

12. Механические характеристики материала

13. Диаграммы сжатия

14. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений

15. Понятие о напряженном состоянии. Виды напряженного состояния

16. Главные площадки. Главные напряжения

17. Зависимость между деформациями и напряжениями при плоском и объемном напряженных состояниях (обобщенный закон Гука)

18. Назначение теорий прочности. Третья и четвертая теории прочности

19. Сдвиг. Внутренние усилия, напряжения, деформации. Закон Гука

20. Практические расчеты на сдвиг. Расчет заклепочных, болтовых, сварных соединений

21. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия

22. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей

23. Моменты инерции простых сечений

24. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Радиус инерции

25. Кручение. Построение эпюр моментов крутящих

26. Кручение. Напряжения

27. Кручение. Деформации

28. Связь между моментом вращающим, мощностью, числом оборотов

29. Расчет сплошных и полых валов на прочность и жесткость
30. Рациональная форма сечения вала
31. Прямой поперечный изгиб. Основные понятия
32. Прямой поперечный изгиб. Опоры. Опорные реакции
33. Прямой поперечный изгиб. Внутренние усилия
34. Правило знаков для момента изгибающего и поперечной силы
35. Построение эпюр моментов изгибающих и поперечных сил
36. Напряжения при чистом изгибе
37. Условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе
38. Влияние способа закрепления на величину критической силы
39. Пределы применимости формулы Эйлера
40. Эмпирические формулы определения критических напряжений
41. Практическая формула для расчета на устойчивость
42. Рациональные формы сечений сжатых стержней
43. Основные понятия об усталостном разрушении
44. Циклы напряжений
45. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости
46. Факторы, влияющие на предел выносливости
47. Практические меры повышения сопротивления усталости
48. Основные требования к машинам и деталям машин
49. Краткие сведения о стандартизации и взаимозаменяемости деталей машин
50. Передачи вращательного движения. Классификация передач и их назначение
51. Кинематические и силовые соотношения в передаточных механизмах
52. Валы и оси. Конструктивные формы осей и валов
53. Назначение и классификация муфт
54. Соединения разъемные и неразъемные

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.П. Чмиль. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 280 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91896>.
2. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3179>.
3. Макридина М.Т. Детали машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Т. Макридина, А.А. Макридин. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. – 165 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28344.html>.

б) дополнительная литература

1. Теория механизмов и машин [Текст]: учеб. пособие / М.З. Коловский [и др.]. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. - 560 с.
2. Луганцева, Т.А. Введение в статику [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. А. Луганцева, Н. М. Ларченко ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 89 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2828.pdf.
3. Луганцева, Т.А. Геометрическая статика. Система сходящихся сил [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. А. Луганцева ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. – 95 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6938.pdf.

4. Луганцева, Т.А. Кинематика точки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. А. Луганцева ; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. - 93 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6679.pdf.

5. Луганцева, Т.А. Плоскопараллельное движение [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. А. Луганцева ; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. - 104 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3122.pdf.

6. Луганцева, Т.А. Введение в строение механизмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. А. Луганцева, С. П. Волков ; АмГУ, Эн.ф. – Электрон. текстовые дан. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2011. – 88 с. – Режим доступа : http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2996.pdf.

7. Кудрявцев, С.Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Г. Кудрявцев, В.Н. Сердюков. – Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5247>.

8. Задания по расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] / – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 50 с. м 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20002.html>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | http://www.iprbookshop.ru/ | Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 2 | http://e.lanbook.com | Электронная библиотечная система, издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия. |
| 3 | http://elibrary.ru | Научная электронная библиотека журналов |
| 4 | http://biblio-online.ru/ | Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт», в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования. |
| 5 | Операционная система MS Windows 7 Pro | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года |
| 6 | Операционная система MS Windows 10 Education | DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор |

| | | |
|---|-------------|---|
| | | №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года |
| 1 | 2 | 3 |
| 7 | LibreOffice | Бесплатное распространение по лицензии GNU GPL-2.0 http://ru.libreoffice.org/about-us/license |

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Googie Scholar | Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин |
| 2 | Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) | Поисковая система по национальным стандартам, межгосударственным стандартам, действующих технических регламентов |
| 3 | Информационно-коммуникационные технологии в образовании | Федеральный образовательный портал, обеспечивающий информационную поддержку образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а так же деятельности по применению ИКТ в сфере образования |
| 4 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | Федеральный портал доступа к информации по общеобразовательным дисциплинам |

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс прикладной механики состоит из научной и практической части. Научная часть курса обычно излагается на лекциях. Практическая часть изучается на практических занятиях либо при выполнении лабораторных работ и заключается в формировании умений и навыков будущих специалистов.

Лекции - раскрывают основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делают акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть усвоены студентами. Материалы лекций являются основой для изучения курса и подготовки к практическим занятиям. Лекция является одним из основных источников знаний, так как она содержит в себе информацию в обобщенном и законченном виде. Лекция обеспечивает первичное усвоение материала курса, способствует развитию познавательных интересов.

При изучении теоретического материала учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. При ведении конспекта лекций необходимо оставлять в них поля, в которых делать пометки при изучении темы по рекомендованным учебникам. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. Вносить в конспект курса лекций теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перед очередной лекцией необходимо изучить предыдущую лекцию.

Методические указания к изучению рекомендованной литературы по дисциплине

Изучение дисциплины необходимо изучать с ознакомлением с рабочей программой дисциплины и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

В научной библиотеке университета необходимо получить учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также в большей степени для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Огромные объемы информации требуют сегодня от студента умения сжатия и структурирования учебного текста.

Возможны следующие уровни усвоения материала: уровень узнавания материала; уровень понимания написанного; уровень воспроизведения материала.

Необходимо при изучении теоретического материала понять текст, уметь задавать вопросы по тексту, комментировать текст, отвечать на вопросы учебника (УМКД или ФОС дисциплины) для самопроверки, сопоставлять новые сведения с уже известными, выделять ключевые слова, не только писать формулы, но и раскрывать их смысл на языке механики.

Методические указания практическим занятиям

Цель практических занятий - научить динамическому и математическому моделированию статических и динамических процессов, происходящих в механических системах, на примере решения типовых задач.

Задачей практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи и расчетно-графические работы. Решить учебную задачу по механике - значит найти последовательность общих положений механики (законов, формул, определений, правил), использование которых позволяет получить то, что требуется в задаче, - ее ответ.

Решение любой задачи по механике включает в себя четыре принципиально важных этапа:

- изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;
- изучение алгоритма решения задач по данной теме;
- поиск способа (принципа) решения и составление плана решения;
- осуществление решения, проверка правильности и его оформление;
- обсуждение (анализ) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.

При решении задач следует:

- определить к какому модулю прикладной механики относится рассматриваемая задача;
- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованных учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и имеющиеся в учебниках и пособиях примеры решения задач;
- записать краткое условие задачи;
- определиться с методом решения задачи;
- выписать математическое выражение выбранного метода;
- сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения;
- запись уравнений и их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения; привести таблицу ответов, полученных величин.

В задачниках по механике приводятся задачи двух видов: на усвоение учебного материала (стандартные задачи) и активное использование изученного материала. Основная учебная функция упражнений по решению стандартных задач - перевод знаний, усвоенных на уровне воспроизведения, на уровень знаний - умений. Для таких задач имеются способы решения, одни из которых описаны в самих задачниках, другие анализируются на

практических занятиях. Решение задач на активное использование изученного материала - нестандартных или проблемных, поисковых, творческих, олимпиадных задач это исследовательская работа студента.

Методические указания к лабораторным работам

Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по теме. Изучить порядок выполнения лабораторной работы по методическим указаниям к их выполнению. Ответить на контрольные вопросы, для получения допуска к выполнению работы. Подготовить протокол лабораторной работы, в который занести: название работы; цель работы; необходимые таблицы и формулы. Оформить отчет по работе. Для подготовки к защите отчета проанализируйте результаты, сопоставьте их с известными теоретическими положениями, запишите выводы по работе.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Прикладная механика» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.