

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

6 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Энергообеспечение
предприятий

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2 Семестр 3,4

Экзамен 3 сем

Зачет 4 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час), 7.00 (з.е)

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

Факультет дизайна и технологии

Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 143

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сервисных технологий и общетехнических дисциплин

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Абакумова И.В. Абакумова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

6 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

6 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

6 мая 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

6 мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

формирование у студентов современной научной базы, необходимой для понимания и усвоения специальных и технических дисциплин, необходимых для работы по специальности.

Задачи дисциплины:

- дать студенту первоначальные представления о постановке инженерных задач, составлении математических и динамических моделей изучаемого механического явления;
- освоить методы определения силовых факторов и других характеристик при равновесии расчетного объекта;
- сформировать общетехнические, конструкторские и исследовательские навыки, а также ознакомить с общими методами расчетов на прочность и жесткость типовых элементов технологического оборудования, порядком расчета деталей оборудования применяемых в электроэнергетике;
- 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техническая механика» одна из фундаментальных дисциплин обязательной части учебного плана, где студенты впервые встречается с большим многообразием механических систем, их моделей и методов исследования. Дисциплина «Техническая механика» является предшествующей для всех дисциплин профессионального цикла ОП. Основные идеи механики являются базовыми в подготовке бакалавра, они используются во многих учебных дисциплинах, при изучении методов анализа и синтеза специального оборудования и механизмов, а также большого числа специальных дисциплин. Изучение механики дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий бакалавр сможет самостоятельно овладевать новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Категория (группа) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|--|--|
| Практическая профессиональная подготовка | ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок | ИД-3 Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике и выполняет расчеты на прочность простых конструкций, элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы |

4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|------|---|
| | | | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 | | | | |
| 1 | Основы статики и кинематики | 3 | 16 | | | | | 8 | | | | | | 20 | Выполнение и защита расчетно-графических работ, подготовка к выполнению ЛР, тестирование, контрольная работа. |
| 2 | Основы теории прочности | 3 | 18 | | | | | 8 | | | | | | 38 | Выполнение курсового проекта, подготовка к выполнению ЛР, тестирование, контрольная работа. |
| 3 | Основы проектирования и конструирования | 4 | 18 | | 16 | | | | | | | | | 70.8 | Выполнение и защита курсового проекта, тестирование, контрольная работа. |
| 4 | Курсовой проект | 4 | | | | | | | 3 | | | | | | Защита курсового |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|------|------|------|-----|-----|-----|------|-------|------|--|--|---------|
| | | | | | | | | | | | | | | проекта |
| 5 | Экзамен | 3 | | | | | | | | 0.3 | 35.7 | | | |
| 6 | Зачет | 4 | | | | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | 52.0 | 16.0 | 16.0 | 3.0 | 0.2 | 0.3 | 35.7 | 128.8 | | | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) |
|-------|-----------------------------|--|
| 1 | Основы статики и кинематики | <p>Введение Предмет и значение технической механики в формировании бакалавра и ее место среди других естественных и технических наук. Метод научной абстракции в механике. Машины, аппараты, приборы. Классификация машин по назначению. Структурная схема машинного агрегата. Модели материального объекта: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек, механическая система. Задачи статики твердого тела. Основные понятия и определения статики: сила и система сил. Виды сил: равнодействующая и уравнивающая, внешние и внутренние, сосредоточенные и распределенные, активные и пассивные. Системы сил: эквивалентные и уравновешенные, сходящиеся, параллельные, плоские и пространственные. Свободные и несвободные тела. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.</p> <p>Система сходящихся сил. Теория моментов сил Приведение системы сходящихся сил к простейшему виду (геометрический способ - параллелограмм и треугольник сил) Проекция силы на оси декартовой системы координат. Приведение системы сходящихся сил к простейшему виду (аналитический способ). Условия и уравнения равновесия системы сходящихся сил. Теоремы о трех силах. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Векторный и алгебраический момент силы относительно точки. Пара сил и ее действие на тело. Свойства пар сил. Условие и уравнение равновесия системы пар сил. Векторный и алгебраический момент силы относительно оси. Момент силы относительно начала координат. Теорема Вариньона.</p> <p>Приведение систем сил к простейшему виду Приведение силы к точке, не лежащей на линии действия силы. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Основная теорема статики</p> |

(теорема Пуансо): понятие главного вектора, главного момента. Частные случаи приведения плоской системы сил к простейшему виду. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Частные случаи приведения пространственной системы сил к простейшему виду. Динамический винт. Инварианты пространственной системы сил.

Условия и уравнения равновесия плоской и пространственной систем сил

Аналитические условия и уравнения равновесия плоской системы сил. Равновесие системы сочлененных тел. Аналитические условия и уравнения равновесия пространственной системы сил. Условия и уравнения равновесия пространственной системы сил параллельных сил.

Расчет плоских ферм

Основные понятия и определения. Метод вырезания узлов, метод сечений Риттера. Леммы о нулевых стержнях.

Центр тяжести

Последовательное сложение параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Определение положения центра тяжести плоской фигуры по центрам тяжести ее частей. Способ отрицательных площадей.

Простейшие движения абсолютно твердого тела

Поступательное движение тела: определение, обобщенные координаты и уравнения поступательного движения, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси: определение, уравнение движения, характеристики вращательного движения – угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Линейная скорость при вращательном движении – модуль и направление скорости точки (формула Эйлера), модуль и направление ускорения точки (формула Ривальса). Формулы Пуассона. Способы передачи вращательного движения. Передаточные механизмы.

Плоскопараллельное движение твердого тела

Определение, теорема о разложении плоского движения, уравнения движения. Скорости при плоском движении: общий метод вычисления

| | | |
|---|--------------------------------|---|
| | | <p>скоростей через полюс, теорема о проекциях, мгновенный центр скоростей: методы его вычисления и применения. Вычисление угловой скорости. Центроиды. Мгновенный центр ускорений. Вычисление ускорений через полюс.</p> |
| 2 | <p>Основы теории прочности</p> | <p>Гипотезы прочности механики материалов Задачи изучения раздела сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема. Классификация по геометрическим параметрам и применяемым математическим моделям. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Гипотеза плоских сечений. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип суперпозиции. Принцип Сен-Венана. Внутренние силы. Метод сечений. Силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформации. Нормальное и касательное напряжения. Деформации и перемещения.</p> <p>Центральное растяжение-сжатие Внутреннее усилие. Построение эпюр N. Напряжения в наклонном сечении стержня. Условие прочности. Три вида задач на прочность. Деформации. Закон Гука. Закон Пуассона</p> <p>Сдвиг Внутреннее усилие. Напряжения. Деформации. Закон Гука. Расчет элементов конструкций на сдвиг.</p> <p>Кручение стержней круглого и кольцевого поперечного сечения Внутренний силовой фактор. Построение эпюр моментов крутящих. Напряжения при деформации. Расчеты на прочность и жесткость сплошных и полых валов. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении.</p> <p>Прямой поперечный изгиб Виды изгиба стержней. Внутренние силовые факторы. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр поперечных сил, моментов изгибающих. Нормальное напряжение при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки. Деформации при изгибе. Метод непосредственного интегрирования. Метод начальных параметров.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>Теории прочности Опасное (предельное) состояние материала при сложнапряженном состоянии материала. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория прочности.</p> <p>Сложное сопротивление материалов Косой изгиб, напряжения в поперечном сечении, положение нейтральной оси. Расчет на прочность. Внецентренное растяжение- сжатие прямого стержня. Определение напряжений. Расчет на прочность.</p> <p>Изгиб с кручением брусьев круглого сечения Определение внешних и внутренних усилий. Построение эпюр крутящих и изгибающих моментов. Главные напряжения. Расчет по теории прочности.</p> <p>Устойчивость стержней. Усталость Понятие об устойчивой форме равновесия. Критическая сила. Влияние способа закрепления на величину критической силы. Пределы применимости. Формула Эйлера. Практические расчеты на устойчивость. Явление усталости. Цикл напряжений и предел усталости. Влияние концентрации напряжений, размера и чистоты обработки поверхности детали на её сопротивление усталости. Диаграмма предельных амплитуд и определение детали на её сопротивление усталости. Определение коэффициента запаса прочности при сложном напряженном состоянии.</p> |
| 3 | <p>Основы проектирования и конструирования</p> | <p>Введение в проектирование и конструирование Задачи проектирования и конструирования. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин. Конструкторская документация: виды, назначение и содержание. Стандартизация и унификация деталей машин. Допуски и посадки.</p> <p>Механические передачи Общие сведения о передачах, классификация, назначение и область применения. Основные силовые и кинематические соотношения.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>Передачи фрикционные и ременные Назначение и классификация фрикционных передач. Конструкции, материалы и расчеты, достоинства и недостатки. Вариаторы. Назначение и классификация ременных передач. Оценка применения. Конструкции ремней. Кинематический, силовой и геометрический расчеты ремней.</p> <p>Передачи зубчатые Назначение и классификация зубчатые передачи. Общие сведения. Оценка применения. Кинематический и силовой расчеты. Материалы и конструкции зубчатых колес. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач. Цилиндрические зубчатые передачи. Планетарные зубчатые передачи. Червячные передачи. Общие сведения. Оценка применения. Материалы и конструкции червяков и червяных колес. Расчет цилиндрических червяных передач. Зубчатые редукторы. Классификация.</p> <p>Передачи цепные и винтовые Устройства и оценка применения цепных передач. Расчет. Передача винт- гайка. Устройство и назначение. Оценка применения. Расчет винтов и гаек передач.</p> <p>Детали обслуживающие вращательное движение Оси и валы. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на статическую прочность. Расчет на сопротивление усталости. Расчет на жесткость.</p> <p>Детали обслуживающие вращательное движение Подшипники скольжения. Назначение и классификация. Конструкции и материалы. Расчет. Подшипники качения. Назначение, классификация и конструкции. Подбор и расчет подшипников качения.</p> <p>Детали обслуживающие вращательное движение Муфты. Назначение. Жесткие муфты. Компенсирующие муфты. Упругие муфты. Расчет</p> <p>Соединения деталей машин Назначение и классификация соединений. Заклепочные соединения. Общие сведения. Виды заклепок, заклепочных швов. Расчет заклепочных</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Система сходящихся сил (ССС) | Изучение геометрического и аналитического способа определения равнодействующей ССС, условия равновесия плоской и пространственной ССС. Изучение алгоритма решения задачи на равновесие ССС в геометрической и аналитической форме. Определение проекции силы на три взаимно перпендикулярные оси. |
| Условия и уравнения равновесия плоской и пространственной систем сил | Научиться составлять уравнения равновесия тел и сочлененных конструкций, находящихся под действием плоской или пространственной систем сил. Изучение алгоритма определения реакций опор твердого тела или системы тел, к которым приложена плоская или пространственная система сил. |
| Расчет плоских ферм | Научиться производить расчет стержневых систем. Научиться пользоваться при проведении расчетов методом вырезания узлов, определять точку Риттера, пользоваться методом сечений. |
| Осевое растяжение (сжатие) | Иметь представление о продольных силах, о нормальных напряжениях в поперечных сечениях. Научиться строить эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений. |
| 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. |
| 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. |
| Испытание материалов на изгиб и кручение | Иметь представление о косом изгибе, внецентренном растяжении (сжатии), кручении с изгибом. Научиться проводить расчеты на изгиб с кручением. |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|-----------------------------|--|------------------------------------|
| 1 | Основы статики и кинематики | Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Выполнение первой части курсового проекта. | 20 |
| 2 | Основы теории прочности | Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Выполнение первой части курсового проекта. | 38 |
| 3 | Основы проектирования и | Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Выполнение | 70.8 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

- 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.

Использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Вопросы к экзамену (третий семестр)

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. Алгоритм решения задач на систему сходящихся сил.
8. Векторный момент силы относительно точки.
9. Алгебраический момент силы относительно точки.
10. Понятие пары сил. Теорема о моменте пары. Момент пары как вектор.
11. Теорема о переносе пары сил в ее плоскости и об эквивалентности двух пар.
12. Сложение пар сил, лежащих в одной плоскости. Условие равновесия плоской системы пар.
13. Теорема о переносе пары сил в параллельную плоскость.
14. Сложение пар сил в пространстве. Условие равновесия пространственной системы пар сил.
15. Приведение плоской системы сил к простейшему виду методом Пуансо.
16. Приведение плоской системы сил к одной силе - равнодействующей.
17. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
18. Частные случаи приведения плоской системы сил.
19. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы параллельных сил.
20. Различные формы уравнений равновесия плоской системы сил. Алгоритм решения задач на равновесие плоской системы сил.
21. Расчет плоских ферм. Метод вырезания узлов, метод сечений Риттера. Леммы о нулевых стержнях.
22. Векторный и алгебраический момент силы относительно оси.
23. Зависимость между моментами силы относительно оси и относительно точки на оси.
24. Приведение пространственной системы к простейшему виду. Главный вектор и главный момент. Теорема Вариньона.

25. Изменение главного момента при перемене центра приведения. Инварианты системы сил.
26. Частные случаи приведения пространственной системы сил.
27. Условие и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил. Алгоритм решения задач на равновесие пространственной системы сил.
28. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил.
29. Центр тяжести тела, объема, площади, линии.
30. Поступательное движение твердого тела. Уравнения движения. Свойства поступательного движения. Вращательное движение и его характеристики.
31. Линейная скорость и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Формула Эйлера.
32. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Способы передачи вращательного движения.
33. Плоскопараллельное движение. Уравнение движения плоской фигуры.
34. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях. Мгновенный центр скоростей.
35. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса.
36. Основные виды механизмов.
37. Машины, аппараты приборы – классификация машин по назначению.
38. Задачи курса "Основы теории прочности".
39. Основные гипотезы.
40. Внешние силы и их классификация.
41. Метод сечения - метод определения внутренних усилий.
42. Напряжения. Полное. Нормальное. Касательное.
43. Деформации и перемещения.
44. Осевое растяжение (сжатие) Определение внутренних усилий.
45. Осевое растяжение (сжатие). Напряжения в поперечных и наклонных сечениях.
46. Осевое растяжение (сжатие) Расчеты на прочность. Деформации. Закон Гука. Закон Пуассона.
47. Осевое растяжение (сжатие). Построение эпюр продольных сил, напряжений, перемещений.
48. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.
49. Основные механические характеристики материала.
50. Диаграммы сжатия для пластичных и хрупких материалов.
51. Явление наклепа.
52. Геометрические характеристики плоских сечений. Общие понятия.
53. Моменты инерции и моменты сопротивления сечению простейших фигур (круг, кольцо, квадрат, прямоугольник).
54. Основное свойство статического момента сечения.
55. Зависимость между моментами инерции параллельных осей.
56. Главные оси и главные моменты инерции.
57. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
58. Понятие радиуса инерции.
59. Понятие о напряженном состоянии в точке.
60. Главные напряжения.
61. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения.
62. Понятие о деформированном состоянии в точке. Закон Гука.
63. Гипотезы прочности. Их назначение.
64. Третья и четвертая теории прочности.
65. Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука. Практические расчеты на сдвиг.
66. Кручение. Определение внутренних усилий. Построение эпюр моментов крутящих.
67. Кручение. Напряжения.

68. Кручение. Деформации.
69. Расчет сплошных и полых валов на прочность и жесткость.
70. Рациональная форма сечения вала.
71. Изгиб. Общие понятия. Опоры и опорные реакции.
72. Изгиб. Определение внутренних усилий. Правило знаков.
73. Дифференциальные зависимости между моментом изгибающим, поперечной силой и распределенной нагрузкой.
74. Построение эпюр поперечных сил и моментов изгибающих.
75. Напряжения при чистом изгибе. Условие прочности.
76. Рациональная форма сечения балок.
77. Касательное напряжение при изгибе.
78. Деформации при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Его интегрирование.
79. Деформации при изгибе. Метод начальных параметров.
80. Статически неопределимые балки. Метод сил.
81. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Уравнение нулевой линии. Напряжение. Условие прочности.
82. Сложное сопротивление. Внецентренное сжатие (растяжение). Уравнение нулевой линии. Напряжение. Условие прочности.
83. Ядро сечения.
84. Совместный случай осевого растяжения (сжатия). Уравнение нулевой линии. Напряжения. Условие прочности.
85. Изгиб с кручением. Внешние и внутренние силы.
86. Изгиб с кручением. Напряжения. Условие прочности.
87. Изгиб с кручением. Определение момента расчета по третьей и четвертой теории прочности.
88. Порядок расчета валов.
89. Продольный изгиб. Понятие об устойчивом и неустойчивом равно-весеи.
90. Продольный изгиб. Критическая сила.
91. Продольный изгиб. Пределы применимости формулы Эйлера.
92. Практические расчеты на устойчивость.
93. Рациональная форма сечения при продольном изгибе.
94. Динамические нагрузки. Учет сил инерции.

8.2 Вопросы к зачету (четвертый семестр)

1. Критерии работоспособности деталей машин.
2. Виды передач.
3. Передачи. Основные силовые и кинематические соотношения.
4. Фрикционные передачи. Устройство и принцип действия. Оценка применения.
5. Фрикционные передачи. Оценка применения.
6. Фрикционные передачи. Кинематические и силовые расчеты.
7. Ременные передачи. Устройство и принцип действия. Оценка передачи.
8. Ременные передачи. Материалы и конструкции ремней.
9. Ременные передачи. Кинематический, силовой и геометрический расчеты.
10. Зубчатые передачи. Общие сведения.
11. Зубчатые передачи. Кинематические и силовые расчеты.
12. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач.
13. Зубчатые редукторы.
14. Червячные передачи. Устройство и принцип действия.
15. Червячные передачи. Материалы и конструкции червяков и червячных колес.
16. Червячные передачи. Расчет цилиндрических червячных передач.
17. Цепные передачи. Устройство и оценка применения.
18. Цепные передачи. Расчет.
19. Передача винт-гайка. Устройство и назначение. Оценка применения.
20. Передача винт-гайка. Расчет винтов и гаек передачи.

21. Оси и валы. Назначение, конструкции, материалы.
22. Оси и валы. Критерии работоспособности и расчета.
23. Валы. Расчет на статическую прочность. Расчет на сопротивление усталости. Расчет на жесткость.
24. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы.
25. Подшипники скольжения. Расчет. Оценка применения.
26. Подшипники скольжения. Оценка применения.
27. Подшипники качения. Устройство. Конструкции и назначение. Оценка применения.
28. Подшипники качения. Подбор. Расчет на статическую и динамическую грузоподъемность.
29. Муфты. Назначение и классификация муфт.
30. Муфты упругие.
31. Муфты. Расчет.
32. Заклепочные соединения. Общие сведения. Расчет заклепочных швов. Оценка применения.
33. Сварные соединения. Общие сведения. Оценка применения.
34. Сварные соединения. Виды сварных соединений и типы сварных швов.
35. Расчет сварных швов.
36. Клеевые соединения.
37. Паяные соединения.
38. Соединения с натягом.
39. Резьбовые соединения. Общие сведения. Оценка применения.
40. Резьбовые соединения. Расчет крепежных резьбовых соединений.
41. Шпоночные соединения. Назначение. Виды.
42. Шпоночные соединения. Расчет.
43. Шлицевые соединения. Назначение. Оценка применения.

Тема типового курсового проекта:

«Расчет промежуточных опор воздушной линии электропередачи. Расчет редуктора»
Графическая часть курсового проекта включает 2 листа чертежей формата А 1 с необходимыми графическими построениями.

Лист № 1: «Расчет промежуточных опор воздушной линии электропередачи напряжением XXX кВ».

Лист № 2: «Редуктор одноступенчатый с внешним прямозубым зацеплением».

Аналитическая часть представляется в виде пояснительной записки и состоит из следующих разделов:

Раздел 1: «Расчет промежуточных опор воздушной линии электропередачи напряжением XXX кВ»

- 1.1 Расчет провода на механическую прочность
- 1.2 Расчет критический пролетов
- 1.3 Построение монтажных графиков
- 1.4 Выбор типовой опоры ВЛЭП
- 1.5 Определение расчетных нагрузок, действующих на промежуточную опору
- 1.6 Определение расчетных реакций опор
- 1.7 Определение расчетных усилий в стержнях нижней опорной секции
- 1.8 Подбор сечения стержней нижней секции
- 1.9 Расчет и проектирование центрального узла нижней секции опоры
- 1.10 Расчет фундамента на выравнивание
- 1.11 Расчет фундамента на вдавливание

Раздел 2: «Расчет одноступенчатого редуктора с внешним прямозубым зацеплением»

- 2.1 Кинематический расчет редуктора
- 2.2 Расчет параметров зубчатого зацепления редуктора
- 2.3 Первый этап эскизной компоновки редуктора

- 2.4 Расчет реакции опор
- 2.5 Проверка подшипников качения
- 2.6 Уточненный расчет валов
- 2.7 Выбор муфты
- 2.8 Расчет шпоночного соединения
- 2.9 Конструирование корпуса редуктора

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

а) литература

1. Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Соппротивление материалов: учебное пособие / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1327-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211064> (дата обращения: 27.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Игнатъева, Т. В. Теоретическая механика. Статика: учебное пособие / Т. В. Игнатъева, Д. А. Игнатъев. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 101 с. — ISBN 978-5-4487-0131-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72539.html> (дата обращения: 27.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/72539>
3. 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. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3122.pdf
4. 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. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/2828.pdf
5. 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. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6938.pdf
6. Перевалов, В. С. Сборник курсовых заданий по теоретической механике: учебное пособие / В. С. Перевалов. — Москва: Горная книга, 2003. — 193 с. — ISBN 5-7418-0277-X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3484> (дата обращения: 27.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Тюняев, А. В. Детали машин: учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211130> (дата обращения: 27.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Прикладная и техническая механика: лабораторный практикум / составители О. Л. Бережной, С. И. Гончаров. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 115 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28385.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование. Книга 1: учебник/ В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Томск: Томский политехнический университет, 2009. — 367 с. — ISBN 978-5-98298-551-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34662.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование. Книга 2: учебник/ В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Томск: Томский политехнический университет, 2009. — 296 с. — ISBN 978-5-98298-553-8. — Текст: электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34663.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Расчет промежуточных опор воздушной линии электропередач напряжением 35-500 кВ: учеб.- метод. пособие/ И. Н. Кузьмин, Т. А. Луганцева, А. В. Бушманов; АмГУ, ФМиИ. — 3-е изд., доп. и перераб. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2023. — 156 с. — URL: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11794.pdf

12. Компонентное проектирование одноступенчатых редукторов с внешним прямозубым цилиндрическим зацеплением с использованием программы "Компас" [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / И. Н. Кузьмин, С. М. Доценко, Т. А. Луганцева, Л. А. Ковалева; Амур. гос. ун-т, Фак. дизайна и технологии. - Благовещенск: АмГУ, 2021. — 73 с. — Б. ц. — URL: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11722.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|--|--|
| 1 | Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01 | Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ. |
| 2 | LibreOffice | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/ |
| 3 | Mathcad Education – University Edition | 25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014. |
| 4 | 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 |
| 5 | http://e.lanbook.com | Электронная библиотечная система, издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия. |
| 6 | http://elibrary.ru | Научная электронная библиотека журналов |
| 7 | https://urait.ru | Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт», в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования. |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|---|--|--|
| 1 | Google Scholar https://scholar.google.com | Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин |

10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Университет располагает материально- технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных программой дисциплины.

Занятия по дисциплине «Техническая механика» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронно-образовательной среде университета.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

| | | |
|------------------------|--------|----------------|
| Экзамен | 3 сем, | 9.0 акад. часа |
| Зачет | 4 сем, | 0.2 акад. часа |
| Лекции | 18.0 | (акад. часа) |
| Практические занятия | 8.0 | (акад. часа) |
| Лабораторные работы | 4.0 | (акад. часа) |
| ИКР | 3.0 | (акад. часа) |
| Самостоятельная работа | 209.8 | (акад. часа) |

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 252.0 (акад. часа), 7.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация | С е м е с т р | Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах) | | | | | | Контроль (в академических часах) | Самостоятельная работа (в академических часах) | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|---|---------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|--|---|
| | | | Л | ПЗ | ЛР | ИКР | КТО | КЭ | | | |
| 1 | Основы статики и кинематики | 3 | 4 | | 2 | | | | | 50 | Выполнение и защита расчетно-графических работ, тестирование, выполнение первой части курсового проекта |
| 2 | Основы теории прочности | 3 | 6 | | 2 | | | | | 71 | Выполнение и защита расчетно-графических работ, тестирование, выполнение первой части курсового проекта |
| 3 | Основы проектирования и конструирования | 4 | 8 | 8 | | | | | | 88.8 | Выполнение первой части курсового проекта, тестирование |
| 4 | Курсовой проект | 4 | | | | 3 | | | | | Защита курсового проекта |
| 5 | Экзамен | 3 | | | | | | 0.3 | 8.7 | | |
| 6 | Зачет | 4 | | | | | 0.2 | | | | |
| | Итого | | 18.0 | 8.0 | 4.0 | 3.0 | 0.2 | 0.3 | 8.7 | 209.8 | |

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Основы статики и кинематики | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Выполнение первой части курсового проекта | 50 |
| 2 | Основы теории прочности | Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. Выполнение первой части курсового проекта | 71 |
| 3 | Основы проектирования и конструирования | Подготовка к выполнению практических работ. Выполнение второй части курсового проекта. | 88.8 |