

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК - Б1.Б.1**

Целью освоения дисциплины является приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 по направлению подготовки по направлению: **15.04.03 Прикладная механика** Магистерская программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры. Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов. Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect. Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения. Определения. Определительные придаточные предложения. Модальные глаголы и их эквиваленты. Сочетания *no longer, because of, due to, thanks to*.... Причастия. Герундий. Значение слова *since*. Устная тема: *My speciality* (моя специальность).

Аннотация дисциплины **ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (французский)** **Б1.Б.1**

Цель дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» по направлению подготовки магистратуры 15.04.03 Прикладная механика (магистерская программа «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Pronoms indéfinis. Pronoms démonstratifs. Pronoms relatifs. «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: *Ma spécialité*. Глагол. Особенности спряжения глаголов III группы. Образование и употребление будущих времен Futur Simple, Futur immédiat, Futur antérieur, Futur dans le passé. Прошедшие времена Passé composé, Passé simple, Passé immédiat, Passé antérieur, Plus-que-parfait. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Пассивный залог. Conditionnel présent. Conditionnel passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Сослагательное наклонение. Subjonctif présent. Subjonctif passé. Неличные формы глагола. Proposition participe.

Аннотация дисциплины

История и философия науки и техники – Б1.Б.2

Цель дисциплины: – формирование целостного представления о становлении современного научно-технического комплекса и роли философии в осмыслении перспектив научно-технологического развития.

Место дисциплины в структуре ООП: базовая дисциплина основной образовательной программы (ООП) подготовки магистров по профилю: **Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры. По направлению: 15.04.03 Прикладная механика.** Количество зачётных единиц – 2.

Содержание разделов: Изучение общих закономерностей научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте. Эволюция подходов к анализу науки. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки.

Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Интернализм и экстернализм в понимании механизмов научной деятельности. Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции. Античная логика и математика. Развитие логических норм научного мышления и организаций науки в средневековых университетах. Оккультные науки — алхимия, астрология, магия. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук. Мировоззренческие основания социально-исторического исследования. Наука в культуре современной цивилизации. Ценность научной рациональности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила). Классификация методов научного познания.

Философия технического знания. Структура научного знания. Естествознание и технические науки. История научных школ НИУ МЭИ. Специфика технических наук, их отношение к естественным и общественным наукам. Основные типы технических наук. Особенности идеальных объектов технической теории. Роль инженерной практики и проектирования, конструктивно-технические и практико-методические знания. Дисциплинарная организация технической науки. Междисциплинарные, проблемно-ориентированные и проектно-ориентированные исследования. История отечественной науки: основные этапы становления и развития. Научно-педагогические школы НИУ МЭИ. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Освоение саморазвивающихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов. Природа и сущность современных (неклассических) научно-технических дисциплин. Параллели между неклассическим естествознанием и современными (неклассическими) научно-техническими дисциплинами. Социальная оценка техники как прикладная философия техники

Аннотация дисциплины

Теория пластичности и ползучести - Б1.Б.3

Цель дисциплины - освоение инженерных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость, оценка предельного состояния механических систем, элементы которых работают за пределами упругих деформаций.

Место дисциплины в структуре ООП: базовая часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы по профилю «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» по направлению подготовки магистров 15.04.03

«Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Постановка задач об упругопластическом деформировании. Физические основы теории пластичности. Работа дополнительных сил. Постулат Друкера. Соотношения Леви-Мизеса. Теория упругопластического тела с упрочнением. Простое и сложное нагружение. Теорема А.А. Ильюшина о простом нагружении. Деформационная теория Генки-Надаи. Теория предельного равновесия упругопластической среды. **Предельное состояние стержней, пластин и оболочек.** Упругопластический изгиб балок. Предельное состояние балок. Предельное состояние опёртых полигональных пластин. Предельное состояние цилиндрических оболочек при осесимметричном изгибе. Упругопластическое состояние толстостенного полого цилиндра. Плоская деформация идеального жёсткопластического тела. Общие положения. **Малоцикловая усталость.** Теория приспособляемости, область применения. Модели и теоремы, описывающие приспособляемость. Расчёт на прочность при малоцикловой усталости. **Основы теории ползучести.** Физические основы теории ползучести. Результаты экспериментального изучения ползучести. Гипотезы старения, упрочнения и пластической наследственности. Принцип суперпозиции Больцмана-Вольтерра. **Решение задач теории ползучести для стержней, пластин и оболочек.** Общая постановка задач теории установившейся ползучести. Ползучесть стержней и стержневых систем. Поперечный изгиб бруса при установившейся ползучести. Ползучесть при сложном напряжённом состоянии.

Аннотация дисциплины

Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг Б1.Б4

Цель дисциплины - изучение современных подходов к численному моделированию поведения сложных конструкций с применением компьютерных технологий, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по магистерской программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц — 5.

Содержание разделов:

1. Расчет собственных колебаний и устойчивости конструкций МКЭ

Принципы разработки расчетных схем МКЭ в задачах динамики конструкций. Оценка погрешности конечноэлементного расчета собственных частот и форм колебаний.

Линейная и нелинейная постановки задачи о потере устойчивости. Особенности построения геометрической матрицы жесткости. Решение частичной проблемы собственных значений для модели МКЭ. Решение нелинейной задачи методом переменной жесткости. Численный критерий потери устойчивости

2. Расчет сложных составных систем методом суперэлементов

Алгоритм статической конденсации – основа метода суперэлементов. Принципы разбиения сложной конструкции на составные части. Процесс формирования суперэлементов и сборки подструктур. Последовательный расчет перемещений и напряжений.

3. Введение в программный комплекс ANSYS

Система команд и приемы работы с главным меню. Построение твердотельных моделей, задание типов элементов, формирование сетки, задание граничных условий, запуск на решение и интерпретация результатов.

4 Решение задач механики сплошной среды методом конечных разностей

Интегро-интерполяционный метод составления разностных схем. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости. Критерий устойчивости Неймана и его геометрическое истолкование. Решение линейных параболических задач. Решение эллиптических задач итерационным методом Либмана. Решение гиперболических задач. Первое дифференциальное приближение. Дисперсия и диссипация на разностной сетке.

Аннотация дисциплины

МЕХАНИКА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАЗРУШЕНИЯ – Б1.Б.5

Цель дисциплины - изучение основных положений, моделей и методов механики контактного взаимодействия и разрушения, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 «Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Введение в механику контактного взаимодействия и разрушения. Связь механики разрушения с физикой твёрдого тела. Место эксперимента в механике

разрушения. Квазихрупкое разрушение. Вязкое разрушение. Длительная прочность и разрушение при повышенных температурах. Разрушение при циклических нагрузках. Предельные поверхности в пространстве напряжений и их свойства. Связь с критериями текучести в теории пластичности. Выбор образцов и схем нагружения. . Концепция Гриффитса-Ирвина в теории разрушения. Задачи теории упругости, связанные с теорией квазихрупкого разрушения. Распределение напряжений в окрестности трещин. Распределение трещин при кручении, изгибе и сдвиге. Распределение напряжений около дисковой щели. Численные методы определения коэффициентов интенсивности напряжений. Развитие и обобщение теории Гриффитса-Ирвина. Учёт пластических деформаций у края трещины. Приложение теории квазихрупкого разрушения для оценки сопротивления конструкционных материалов при наличии трещин. Экспериментальные методы в механике разрушения. Масштабный эффект прочности и физическая природа его происхождения. Планирование экспериментов по определению характеристик трещиностойкости материала при статическом и динамическом нагружении. Технические нормы на проведение испытаний.

Аннотация дисциплины

ОСНОВЫ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ - Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины - изучение основ физики прочности, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 «Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Введение в основы физики прочности. Механические свойства материалов: механизмы пластического деформирования, деформирование монокристаллов, особенности деформирования поликристаллов, ползучесть, классификация видов ползучести. Теория дефектов кристаллического строения: точечные дефекты в кристаллах, дислокации и их классификация, поверхностные дефекты кристаллического строения, дислокации в реальных кристаллических структурах. Структура и механизмы деформации твердых тел. Механика дислокаций. Геометрия

дислокаций. Движение дислокаций. Движение дислокаций в кристалле. Поле напряжений вокруг дислокации. Энергия упругой деформации, линейное натяжение, масса дислокаций. Сила, действующая на дислокацию. Критическое напряжение необходимое для движения дислокации. Дислокационные реакции. Размножение дислокаций. Границы кручения и наклона. Сцепление дислокаций. Виды пластической деформации, отличные от скольжения. Образование и подвижность точечных дефектов в решетке. Роль термической активации в пластической деформации. Теоретические подходы к описанию прочности полимерных материалов. Структура и морфология полимерных материалов. Основные физические свойства полимерных материалов. Текучесть и пластическая деформация полимерных материалов.

Аннотация дисциплины

Статистическая механика и теория надежности - Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: Изучение методов теории вероятностей и теории надежности и безопасности для расчета машин и конструкций, находящихся под воздействием случайных природных и эксплуатационных нагрузок.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная дисциплина блока 2 «Обязательные дисциплины» по направлению подготовки магистратуры 15.04.03 Прикладная механика (профиль: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Основные понятия теории надежности. Составные элементы надежности. Понятие отказа. Классификация отказов. Основные показатели безотказности. Показатели долговечности. Экспоненциальный закон надежности, другие аппроксимации. Надежность восстанавливаемого элемента. Функция распределения долговечности. Математическое ожидание числа восстановлений, плотность восстановления. Надежность сложных систем. Последовательное и параллельное соединения элементов, смешанные соединения. Резервирование. Типы резервирования. Резервирование элемента без восстановления. Нагруженный, облегченный и ненагруженный резервы. Резервирование с восстановлением. Схема размножения и гибели в теории надежности. Стационарное решение в схеме размножения и гибели. Применение схемы гибели к резервированию без восстановления. Понятие о деревьях отказов и деревьях событий. Понятие об оптимальном резервировании. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Типы и планы (стратегии) испытаний. Статистические оценки показателей безотказности и долговечности. Проверка гипотезы о законе распределения. Оценка параметра экспоненциального закона надежности. Основные пространства в теории надежности механических систем. Допустимая область в пространстве качества. Отказ как выброс вектора качества из допустимой области. Вероятность безотказной работы. Интенсивность выбросов случайного процесса за фиксированный уровень. Выбросы стационарного гауссовского процесса за фиксированный уровень. Выбросы случайного процесса за переменный и случайный уровни. Выбросы многомерного процесса из допустимой области. Оценки для вероятности безотказной работы с использованием числовых характеристик выбросов. Оценка снизу. Пуассоновская модель отказов. Односторонние и двухсторонние оценки для вероятности безотказной работы. Метод условных показателей надежности.

Распределение экстремумов случайного процесса. Среднее число экстремумов. Плотность вероятности максимумов (минимумов) случайного процесса. Случай узкополосного стационарного процесса. Статистическая теория хрупкого разрушения. Модель идеально хрупкого тела. Стохастическое определение предела прочности. Функция распределения предела прочности. Асимптотическое распределение предела прочности. Распределение Вейбулла. Масштабный эффект при хрупком разрушении. Изменчивость предела прочности. Определение параметров распределения Вейбулла по результатам испытаний. Статистическая теория усталостного разрушения. Понятие о вероятностной поверхности усталости. Функция распределения предела выносливости. Накопление усталостных повреждений при случайных нагрузках. Мера повреждения. Линейное правило суммирования повреждений. Характеристическая долговечность при узкополосном стационарном гауссовском процессе нагружения. Применение методов теории надежности к обоснованию нормативных расчетов. Статистическое истолкование коэффициента запаса. Расчетные нагрузки и сопротивления. Коэффициенты перегрузки и однородности. Учет фактора времени при определении расчетных нагрузок.

Аннотация дисциплины

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА -Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины - изучение основных положений, экспериментальной механики, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» по направлению подготовки магистров 15.04.03 «Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Введение в экспериментальную механику. Объекты испытаний. Требования к образцам, их классификация. Структура испытательных комплексов. Узлы испытательных машин. Машины для статических испытаний. Машины для испытаний на усталость. Тарировка испытательных машин. Стенды для испытаний натурных конструкций. Тензометрические методы измерения деформации. Теоретические основы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований. Теория, практика и эксперимент. Основные положения теории размерностей. Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Формула размерности. Число основных единиц измерения. Международная система единиц. Аксиомы теории размерности. Уравнения пластического состояния. Теория пластического течения. Функциональные связи между физическими величинами. Выделение определяющих параметров объекта. Элементы теории подобия. Физическое

моделирование. Масштабы моделирования. Планирование эксперимента. Пассивный и активный эксперимент; их сравнительные характеристики. экспериментальные методы исследования напряжений и деформаций. Назначение и основные типы механических испытаний. Автоматизация экспериментальных исследований. Оптико-геометрические методы деформаций и перемещений. Голографическая интерферометрия.

Аннотация дисциплины

Нелинейные задачи механики сплошной среды Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: изучение основных положений, моделей и методов нелинейной механики сплошной среды, необходимых в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по магистерской программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

1. Введение

Основные положения механики сплошной среды. Напряжения. Деформации. Тензоры напряжений и деформаций и их инварианты. Интенсивности напряжений и деформаций. Скорости деформаций.

2. Модели и состояния сплошной среды

Упругость и классификация упругих материалов. Пластичность. Идеальная пластичность. Условие текучести. Упрочнение. Закон Баушингера. Изотропное и кинематическое упрочнение. Соотношения между напряжениями и деформациями при теории пластичности. Теория пластического течения. Ассоциированный закон течения. Деформационная теория. Разгрузка. Постановка задач теории пластичности. Физически-нелинейные модели в ANSYS. Вязкие среды. Ползучесть. Установившаяся ползучесть лопаток паровых и газовых турбин. Бетон и железобетон. Основные физико-механические свойства бетона и арматуры. Теории прочности бетона. Расчет бетонных и железобетонных элементов конструкций по СП 52-101-2003. Модель бетона и железобетона в ANSYS. Механика грунтов. Основные понятия и определения. Механические характеристики грунтов. Закон Кулона для грунтов. Прочность грунтов. Критерии Мора-Кулона и Друккера-Прагера.

3. Геометрически-нелинейные задачи

Тензор Коши-Грина. Тензор Грина-Лагранжа. Градиент деформаций. Тензор напряжений
Пиолы-Кирхгофа. Уравнение равновесия с учетом конечных перемещений.

4. Постановка нелинейных задач механики сплошной среды

Классификация нелинейных задач. Постановка задачи нелинейного деформирования.
Общая схема решения нелинейных задач. Методы решения нелинейных краевых задач.
Нелинейные задачи и МКЭ. Два подхода к физически- и геометрически нелинейному
анализу: формулировки Лагранжа и Эйлера. Основные положения. Классификация
вариантов нелинейного анализа.

Аннотация дисциплины

Оптимальное проектирование Б1.В.ОД.5

Цель дисциплины -

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть блока дисциплин
основной профессиональной образовательной программы «Динамика и прочность машин,
приборов и аппаратуры» по направлению подготовки магистров 15.04.03 «Прикладная
механика». Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

Аннотация дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВИБРОЗАЩИТЫ - Б1.В.ДВ.1.2

Цель освоения дисциплины:

Изучение основных положений теории виброзащиты оборудования и аппаратуры,
необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной
профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Динамика и
прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 150403 "Прикладная механика".
Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Введение в теоретические основы виброзащиты

Источники и природа механических колебаний. Количественная оценка амплитуд
механических колебаний. Гармоническая и полигармоническая вибрация. Характеристики
вибрационных процессов. Случайные воздействия и их характеристики. Постановка
задачи о защите конструкций от вибраций и ударов. Вибрационные расчеты. Проблема
измерения и анализа механических колебаний и ударных воздействий.
Виброизмерительная аппаратура. Типы и характеристики акселерометров.
Пьезоэлектрический акселерометр. Типы и характеристики виброметров.

2. Способы вибро- и ударозащиты

Изменение соотношения между собственными частотами конструкции и частотой внешних возмущений. Экранирование упругих волн. Применение амортизаторов. Уравновешивание возмущающих нагрузок механизма – балансировка роторов.

3. Принципы виброизоляции

Эффективность виброзащиты. Эквивалентные коэффициенты жесткости и демпфирования. Случай полигармонического воздействия. Эффективность виброзащитных систем при случайных стационарных воздействиях. Основы расчета виброизоляторов.

4. Амортизаторы

Конструкция и основные характеристики амортизаторов. Эксплуатационные требования к амортизаторам. Выбор амортизаторов. Амортизация оборудования при больших линейных ускорениях. Режимы старта и торможения. Виброизоляция бортовой электромеханической и электронной аппаратуры.

5. Влияние вибраций на человека

Механические свойства тела человека. Характеристики вибраций, действующих на человека. Нормирование вибраций, действующих на человека.

Аннотация дисциплины

CAD/CAE-Технологии - Б1.В.ДВ.1.1

Цель дисциплины - Целью дисциплины является получение навыков компьютерного инжиниринга для выполнения профессиональных расчетов на динамику и прочность.

Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части (по выбору) основной образовательной программы подготовки магистров «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Терминология, основные понятия, история и перспективы развития CAD/CAE-технологии. Математические модели и компьютерное моделирование. Основные виды конструкторской документации, необходимой для моделирования (или получаемые на выходе) с помощью CAD/CAE-технологии. Твердотельное моделирование в системе SolidWorks. Основные этапы создания твердотельной модели. Получение конструкторской документации. Расчёт геометрических характеристик твердотельных конструкций. Анализ динамики и прочности в программах, реализующих метод конечных элементов.

Аннотация дисциплины

Гидроаэроупругость – Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины изучение основных положений теории гидроаэроупругости применительно к динамическим расчетам конструкций, помещенных в поток газа или жидкости или содержащих протекающую жидкость.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части (по выбору) блока дисциплин основной образовательной программы подготовки магистров по профилю “Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры” направления 15.04.03 “Прикладная механика”. Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Основы аэрогидродинамики. Основные закономерности течений жидкости и газа. Физические свойства движущейся среды. Основные уравнения аэрогидромеханики. Вихревые течения. Течение вязкой жидкости и пограничный слой. Несущие поверхности в установившемся потоке. Крыло в плоском установившемся потоке. Крыло в стационарном околосзвуковом потоке. Определение аэродинамических сил и моментов на колеблющемся крыле. Аэродинамическая гипотеза плоских сечений.

Устойчивость упругих тел в потоке газа. Упругие, массовые и аэродинамические модели летательных аппаратов при расчете на флаттер. Флаттер как неконсервативная задача теории упругой устойчивости. Типы расчетных схем. Основные задачи аэродинамики летательных аппаратов. Основные уравнения аэродинамики. Начальные и граничные условия. Закон плоских сечений для сверхзвуковых скоростей. Границы применимости поршневой теории. Флаттер крыла. Схематизация крыла консольной балкой с прямолинейной осью жесткости. Уравнения движения, граничные условия. Метод решения. Статическая аэроупругость. Дивергенция крыла. Изгибно-крутильный флаттер крыла. Влияние конструктивных параметров. Флаттер упругих пластин и оболочек при больших сверхзвуковых скоростях.

Параметрические колебания панелей в сверхзвуковом потоке газа. Постановка задачи. Сведение задачи к системе обыкновенных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами. Устойчивость автономных систем: устойчивость по Ляпунову. Теоремы об устойчивости. Критерии асимптотической устойчивости: Рауса-Гурвица, Зубова, Коши-Михайлова- Найквиста. Классификация параметрических резонансов. Мультипликаторы. Матрица монодромии. Влияние параметров системы, потока и параметрического возбуждения на поведение областей неустойчивости и возможность стабилизации системы.

Колебания упругих систем в жидкости. Этапы решения задач упругих колебаний конструкций в жидкости. Исследование колебаний упругих стержней в вакууме. Определение частот и форм собственных колебаний. Постановка задачи о собственных колебаниях стержня в жидкости. Уравнение Лапласа. Нахождение потенциала скоростей. Определение присоединенных масс и частот собственных колебаний стержня в жидкости.

Колебания упругих систем с жидкостью. Колебания трубопроводов с пульсирующим потоком жидкости. Устойчивость трубопроводов при детерминистических пульсациях расхода жидкости. Устойчивость трубопровода при случайных воздействиях. Стохастическая устойчивость. Устойчивость по совокупности моментных функций. Метод моментных функций. Влияние параметров системы и потока на поведение областей неустойчивости и возможность стабилизации систем.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИЙ- Б.1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: подготовка специалистов в области расчетов и экспериментального исследования оборудования и узлов машин, приборов и аппаратуры на прочность,

жесткость и устойчивость.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла образовательной магистерской программы **Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры** направления **15.04.03 Прикладная механика**.

Содержание разделов: Расчетные схемы, модели нагружения и прочностной надежности теплоэнергетического оборудования. Вопросы прочности в теплоэнергетике, приводящие к осесимметричной задаче теории упругости. Уравнения равновесия в напряжениях и перемещениях. Формулы Ламе. Частные случаи расчетов на прочность толстостенных сосудов и трубопроводов. Напряжения в составных цилиндрах. Плоская осесимметричная задача термоупругости. Элементы теплоэнергетического оборудования, схематизируемые как осесимметричные тонкостенные конструкции. Предпосылки теории пластин и оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения. Осесимметричная деформация круговых цилиндрических оболочек при силовом и температурном воздействиях. Концепция краевого эффекта. Расчет на прочность оболочек градилен, корпусов подогревателей, выпуклых днищ. Осесимметричная деформация круговых и кольцевых пластин при силовом и температурном нагружении. Расчет на прочность плоских днищ, клапанов, трубных досок. Понятие об усталостном разрушении. Экспериментальное изучение характеристик усталости. Предел выносливости. Диаграмма предельных напряжений и ее схематизация. Факторы, влияющие на сопротивление усталости элементов конструкций и деталей машин. Расчеты на прочность при регулярном многоцикловом нагружении. Случаи симметричного и асимметричного циклического нагружения. Расчет валов с учетом переменных напряжений. Понятие о расчетах на усталость при нестационарных режимах нагружения. Основы расчета малоциклового усталости конструкций. Характеристики и закономерности малоциклового разрушения. Критерий малоциклового прочностного ресурса и определение коэффициента запаса. Температурные режимы и ресурс энергетических машин и установок. Влияние высоких температур на механические свойства металлов. Явления ползучести и релаксации напряжений. Результаты экспериментального изучения ползучести. Установившаяся ползучесть. Предел ползучести и предел длительной прочности. Уравнения теории установившейся ползучести при линейном и сложном напряженном состоянии. Расчет на ползучесть и длительную прочность элементов теплоэнергетического оборудования (турбинные лопатки, тонкостенные и толстостенные трубопроводы). Основы общей теории надежности механических систем. Статистическое истолкование коэффициента запаса. Связь коэффициента запаса с нормативными значениями показателей надежности.

Аннотация дисциплины

Конструкционная прочность - Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины -

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть (по выбору) блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» по направлению подготовки магистров 15.04.03 «Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Аннотация дисциплины

Нормы прочности, безопасности и проектирования Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: изучение принципов нормирования и проектирования в прикладных расчетах на прочность и надежность.

Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы по магистерской программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

- 1.1. Случайные величины и их распределения
- 1.2. Числовые характеристики распределения
- 1.3. Случайная векторная величина
- 1.4. Числовые характеристики распределения функции двух случайных величин
- 1.5. Функции случайных величин

2. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

- 2.1. Развитие методов расчета в отечественных нормах
- 2.2. Резерв прочности
- 2.3. Характеристика безопасности
- 2.4. Коэффициент запаса

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРУЗОК И ВОЗДЕЙСТВИЙ

- 3.1. Классификация нагрузок
- 3.2. Нагрузки как случайные величины
 - 3.2.1. Снеговые нагрузки
 - 3.2.2. Ветровая нагрузка
 - 3.2.3. Постоянные нагрузки
- 3.3. Превышение нагрузкой заданного уровня

4. СТАТИСТИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ПРОЧНОСТИ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- 4.1. Начальная прочность материалов в строительных нормах
- 4.2. Влияние износа и изменения прочности во времени
- 4.3. Нормативное сопротивление

4.4. Расчетное сопротивление

5. ВЕРОЯТНОСТНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ

5.1. Основы метода и исходные параметры

5.2. Расчетные зависимости

5.3. Примеры расчета

Аннотация дисциплины

МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ – Б1.В.ДВ.4.1

Цель дисциплины - состоит в изучении основных положений механики композиционных материалов, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Место дисциплины в структуре ООП: вариативная часть (по выбору) блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 «Прикладная механика». Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Введение в механику композиционных материалов. Появление композиционных материалов. Определение композиционного материала. Типы композитов. Композиты, армированные волокном. Композиты с дисперсными частицами. Механика композитов Композит как механическая система. Строение композитов. Правило смесей. Теория ячеек. Теория ортотропных материалов. Оценка значений для верхней и нижней границ модуля упругости энергетическим методом. Механика слоистых пластин. Характеристики слоистых пластин. Поведение композитных материалов. Температурные и гидротермические воздействия. Пластины и панели из композитных материалов. Изгиб пластин из композитных материалов. Анализ изгиба композитной пластины с учетом изгибно-крутильных эффектов методом возмущения. Задачи на собственные значения для пластин из композитных материалов. Статический и динамический анализ пластин из композитных материалов с учетом влияния поперечных сдвиговых деформаций. Балки, стойки и стержни из композитных материалов. Задачи на собственные значения для композитных балок. Расчет композитов методом конечных элементов. Метод конечных элементов. Принцип виртуальных работ. Матрица жесткостей элементов. Функция перемещений и матрица деформаций. Матрица напряжений-деформаций. Матрица жесткостей. Микроподход. Макроподход. Расчет слоистых пластин. Механика разрушения композитов. Линеиная и нелинейная механика

разрушения. Коэффициент интенсивности разрушения, удельная работа разрушения. Контурный интеграл. Испытания на трещиностойкость. Испытания на трехточечный изгиб.

Аннотация дисциплины

Нелинейная динамика - Б1.В.ДВ.4.2

Цель дисциплины: Целью освоения дисциплины является изучение методов расчета динамического поведения машин и конструкций с учетом физических и геометрических нелинейностей, а также приобретение навыков практических расчетов нелинейных колебаний механических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО: Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по профилю «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 150403 "Прикладная механика". Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Понятие динамической системы. Природа нелинейных сил и их характеристики. Типы нелинейных механических систем и особенности нелинейных колебаний. Автоколебательные системы. Устойчивость предельных циклов и вынужденных колебаний нелинейной системы. Качественная теория нелинейных колебаний. Общая теория поведения траекторий на фазовой плоскости. Предельные траектории и их классификация. Элементы теории бифуркаций динамических систем на плоскости. Кусочно-линейные системы и их исследование методом точечных преобразований. Отображения Пуанкаре, метод показателей Ляпунова. Аналитические и численные методы расчета нелинейных динамических систем. Расчет нелинейных механических систем при случайных воздействиях. Хаотические колебания в детерминистических нелинейных системах. Численное исследование хаотических движений в нелинейных параметрических и неконсервативных системах с помощью сечений Пуанкаре. Фрактальные представления в нелинейной динамике.

Аннотация дисциплины

Управление техническими системами Б1.В.ДВ.5.1

Цель дисциплины: изучение основных положений и методов теории автоматического управления применительно к механическим и гибридным системам.

Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы

(ОПОП) по магистерской программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

1. Введение в теорию управления (2)

- 1.1. Предмет изучения и основные понятия теории управления
- 1.2. Системы автоматического регулирования (САР) и САУ
- 1.3. Теория автоматического управления (ТАУ) и информация
- 1.4. Типовая функциональная схема САУ
- 1.5. Типы САУ
- 1.6. История автоматического управления
- 1.7. Примеры современных САУ

2. Математические модели систем управления (4)

- 2.1. Понятие математической модели системы
- 2.2. Преобразование Лапласа
- 2.3. Передаточная функция
- 2.4. Частотные характеристики
- 2.5. Логарифмические частотные характеристики
- 2.6. Показатели частотных характеристик
- 2.7. Типы звеньев в системах управления
- 2.8. SISO и MIMO-системы
- 2.9. Системы управления в пространстве состояния

3. Системы управления с обратной связью (4)

- 3.1. Структурные схемы систем управления
- 3.2. Компоненты системы с обратной связью
- 3.3. Устойчивость линейных систем с обратной связью
- 3.4. Принцип аргумента и критерий Михайлова
- 3.5. Критерий устойчивости Найквиста-Михайлова

4. Синтез регуляторов (4)

- 4.1. Синтез корректирующих устройств (регуляторов) в SISO-системах
- 4.2. Виды регуляторов
- 4.3. ПИД-регуляторы

5. Оптимальное управление (4)

- 5.1. Задачи оптимального управления
- 5.2. Оптимальный регулятор
- 5.3. Задача о синтезе оптимального линейно-квадратичного регулятора

Аннотация дисциплины
Основы теории управления Б1.В.ДВ.5.2

Цель дисциплины: изучение основ теории управления применительно к механическим системам.

Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части по выбору блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы по магистерской программе Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры направления 15.04.03 Прикладная механика. Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов:

Раздел 1 Введение в теорию автоматического управления

1. Введение в теорию автоматического управления
 - 1.1. Основные понятия теории управления
 - 1.2. Теория управления и информация
 - 1.3. Типовая функциональная схема системы управления
 - 1.4. Типы САУ
 - 1.5. Примеры современных систем управления
 - 1.6. История теории управления

Раздел 2. Математические модели систем управления

2. Описание и анализ систем управления в частотном пространстве. Часть 1
 - 2.1. Математические модели систем управления
 - 2.2. Преобразование Лапласа
 - 2.3. Передаточная функция
3. Описание и анализ систем управления в частотном пространстве. Часть 2
 - 3.1. Частотные характеристики
 - 3.2. Логарифмические частотные характеристики
 - 3.3. Показатели частотных характеристик
 - 3.4. Типы звеньев в системах управления
 - 3.5. SISO- и MIMO-системы
4. Описание и анализ систем управления в пространстве состояния. Часть 1
 - 4.1. Модели систем в пространстве состояния
 - 4.2. Уравнения состояния в канонической форме
 - 4.3. Управляемость и наблюдаемость систем управления
 - 4.4. Матрица перехода
5. Описание и анализ систем управления в пространстве состояния. Часть 2
 - 5.1. Переходные и установившиеся процессы
 - 5.2. Переходная характеристика и импульсная переходная функция
 - 5.3. Коэффициент затухания

Раздел 3. Системы управления с обратной связью

6. Анализ систем управления с обратной связью
 - 6.1. Структурные схемы систем управления
 - 6.2. Чувствительность систем управления к изменению параметров
 - 6.3. Устойчивость линейных систем с обратной связью
 - 6.4. Критерий устойчивости Найквиста-Михайлова
 - 6.5. Запасы устойчивости
 - 6.6. Плюсы и минусы обратной связи

Раздел 4. Синтез регуляторов

7. Синтез регуляторов
 - 7.1. Регуляторы в системах управления
 - 7.2. Способы регулирования в системах управления
 - 7.3. Метод корневого годографа

Раздел 5. Оптимальное управление

8. Оптимальное управление
 - 8.1. Вариационное исчисление
 - 8.2. Основные определения и теоремы вариационного исчисления
 - 8.3. Простейшая задача вариационного исчисления
 - 8.4. Вариационная задача с n неизвестными функциями
 - 8.5. Задача с подвижными концами. Условия трансверсальности

- 8.6. Необходимое условие Вейерштрасса сильного минимума функционала
- 8.7. Условный минимум функционала. Задачи Лагранжа, Больца, Майера
- 8.8. Решение задачи оптимального управления вариационными методами
- 8.9. Принцип максимума Понтрягина
- 8.10. Динамическое программирование Беллмана. Дискретные процессы
- 8.11. Понятие оптимального регулятора
- 8.12. Синтез оптимального управления с помощью принципа максимума
- 8.13. Линейно-квадратичный регулятор
- 9. Управление при случайных возмущениях
 - 9.1. Моделирование сейсмических возмущений
 - 9.2. Моделирование измерительного шума
 - 9.3. Оптимальное наблюдение состояния. Дискретный фильтр Калмана