

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.03.07 Механика**

Специальность/направление подготовки: **16.03.01 Техническая физика**

Специализация/направленность(профиль): **Проектирование и эксплуатация систем холодоснабжения**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели:

1. получение знаний теоретических основ механики, являющихся базой для успешного изучения других курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин;
2. формирование у студентов умений и навыков в применении теоретических основ механики при исследовании, проектировании и эксплуатации механических устройств в объеме, необходимом для будущей профессиональной

### 1.2. Задачи:

1. изучение общих законов и методов исследования движения и взаимодействия материальных тел и механических систем;
2. изучение методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, с целью обеспечения их работоспособности;
3. получить представление о методах исследования и проектирования механических устройств, основных стадиях

## 2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### **ОПК-1 : Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**

ОПК-1.1 : Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования; методы измерения различных физических величин, имеет представление о методах совершенствования теплотехнических объектов

ОПК-1.2 : Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.3 : Владеет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов

### **ОПК-3 : Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней**

ОПК-3.1 : Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, основные понятия инженерной графики; процессы расширения, сжатия и их термодинамический анализ, устройство, особенности и области применения различных типов низкотемпературных машин в системах холодоснабжения, особенности тепловых, газодинамических, динамических и прочностных расчетов

ОПК-3.2 : Умеет проектировать машины систем холодоснабжения с учетом особенностей их эксплуатации, выбирать основное и вспомогательное оборудование в зависимости от заданных условий работы, оценивать негативные факторы при эксплуатации холодильных машин и определять способы уменьшения их вредного воздействия на человека и окружающую среду

ОПК-3.3 : Владеет навыками тепловых расчетов и проектирования машин, а также эксплуатации и рационального ведения технологических процессов в системах холодоснабжения

## 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Темы, планируемые результаты их освоения	Семестр	Часов	Прак. подг.
1.1	<p><b>Тема 1. Статика. Кинематика. Динамика.</b>  <b>Краткое содержание лекций:</b> Статика твердого тела. Основные задачи статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси. Момент пары сил. Тожественное преобразование систем сил. Графический способ сложения сходящихся сил. Аналитический способ сложения сходящихся сил. Преобразование произвольной системы сил. Условия равновесия систем сил. Равновесие системы сходящихся сил. Равновесие произвольной системы сил. Порядок решения задач статики</p> <p><b>Основные понятия кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Кинематические характеристики точки. Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоско - параллельное движение твердого тела. Сложное движение точки.</b></p> <p><b>основные методы исследования напряжённо-деформированного состояния тел</b></p> <p><b>Задачи динамики. Основные понятия динамики Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения динамики. Общие теоремы динамики. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.</b></p> <p><b>Результаты освоения:</b></p>	3	6	0

	Знает:основы устройства типовых механизмов и машин. /Лек/			
1.2	<p>Тема 1. Практическая работа "Статика. Кинематика. Динамика".</p> <p>Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил.</p> <p>Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Определение ускорений точек плоской фигуры.</p> <p>Общие теоремы динамики точки. Решение задач динамики с помощью общих теорем.</p> <p>Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Определение с помощью принципа Даламбера динамических реакций при несвободном движении механической системы.</p> <p>Результаты освоения:</p> <p>Умеет:участвовать в проведении теоретических и экспериментальных исследований по стандартным и нестандартным методикам;</p> <p>Владеет:знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования. /Пр/</p>	3	12	0
1.3	<p>Тема 1. Статика. Кинематика. Динамика.</p> <p>Предмет статики. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.</p> <p>Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия.</p> <p>Момент силы относительно центра как вектор. Момент пары сил как вектор.</p> <p>Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил.</p> <p>Векторные условия равновесия произвольной системы сил.</p> <p>Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки.</p> <p>Касательное и нормальное ускорения точки.</p> <p>Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.</p> <p>Предмет динамики. Основные понятия динамики. Аксиомы динамики. Основные задачи динамики. Дифференциальные уравнения динамики. Решение задач динамики с помощью дифференциальных уравнений.</p> <p>Свободные колебания материальной точки.</p> <p>Результаты освоения:</p> <p>Знает: основы устройства типовых механизмов и машин;</p> <p>Умеет:участвовать в проведении теоретических и экспериментальных исследований</p>	3	20	0

	<p>по стандартным и нестандартным методикам  <b>Владеет:</b>  знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования. /Ср/  /Ср/</p>			
1.1	<p><b>Тема 2. Основные понятия сопротивления материалов. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов.</b>  <b>Краткое содержание лекций:</b>  <b>Основные понятия и определения</b>  <b>Расчетная модель (схема)</b>  <b>Составные части модели прочностной надежности</b>  <b>Конструкционные материалы и их модели. Модели формы. Модели внешнего нагружения Модели разрушения. Внутренние силовые факторы (ВСФ) Метод сечений. Напряжение. Типы деформаций и напряжений. Механические характеристики материалов.</b>  <b>Диаграмма растяжения пластичного материала.</b>  <b>Коэффициент Пуассона Методики измерения твердости материалов.</b>  <b>Результаты освоения:</b>  <b>Знает:основные методы исследования напряжённо-деформированного состояния тел /Лек/  /Лек/</b></p>	3	4	0
1.2	<p><b>Тема 2. Практическая работа "Испытания металлов на твердость" (с проведением сравнительного статистического анализа)</b>  <b>Результаты освоения:</b>  <b>Умеет:подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции и планировать организацию его эксплуатации</b>  <b>Владеет:знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования /Лаб/  /Пр/</b></p>	3	8	0
1.3	<p><b>Тема 2. Основные понятия сопротивления материалов.</b>  <b>Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) . Коэффициент запаса прочности как количественный показатель надежности и экономичности конструкций.</b>  <b>Расчетные схемы (модели): твердого деформированного тела, Модели форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий.</b>  <b>Растяжение и сжатие, механические свойства материалов.</b>  <b>Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение</b></p>	3	20	0

	<p>диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределенных по длине стержня (собственного веса).</p> <p><b>Результаты освоения:</b>  <b>Знает:</b>основные методы исследования напряжённо-деформированного состояния тел;  <b>Умеет:</b>подбирать оборудование для технологической схемы производства продукции и планировать организацию его эксплуатации  <b>Владеет:</b>знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования /Ср/  /Ср/</p>			
1.1	<p>Тема 3. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния.  Краткое содержание лекций: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС). Принцип расчета на прочность Расчеты на жесткость Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом Изгиб. Дифференциальные зависимости при изгибе. Устойчивость сжатых стержней Сложное напряженное состояние .Теории (гипотезы) прочности Сложное сопротивление Ударные, инерционные нагрузки.</p> <p><b>Результаты освоения:</b>  <b>Знает:</b>физико-механические характеристики материалов и методы их определения /Лек/</p>	3	6	0
1.2	<p>Тема 3. Практическая работа "Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений". Математические определения геометрических характеристик плоских фигур: статические моменты, осевые моменты инерции и центробежный, полярный момент инерции. Центральные оси. Главные оси. Определение положения центра тяжести элементарных сечений и составленного из элементарных фигур. Нахождение геометрических характеристик сечений относительно центральных осей. Главные осевые моменты инерции сечения.</p> <p><b>Результаты освоения:</b>  <b>Умеет:</b>использовать знания и понятия сопротивления материалов в профессиональной деятельности  <b>Владеет:</b>навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности и износостойкости использовать стандартные детали при создании новых образцов техники  <b>Владеет:</b>навыками участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности /Пр/  /Пр/</p>	3	12	0
1.3	<p>Тема 3. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений. Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в</p>	3	20	0

	<p>условиях чистого сдвига.  Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе). Изображение напряженного состояния кругом Мора. Смятие. Условие отсутствия смятия контактирующих поверхностей. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов.  Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жесткости.  Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния.  Связь напряженного и деформированного состояний, обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Теории прочности (предельного состояния). Критерии эквивалентности напряженных состояний. Эквивалентное напряжение и его определение по различным критериям.  Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.  Знает: физико-механические характеристики материалов и методы их определения;  Умеет: использовать знания и понятия сопротивления материалов в профессиональной деятельности  Владеет: навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности и износостойкости использовать стандартные детали при создании новых образцов техники  Владеет: навыками участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности /Ср/  /Ср/</p>			
1.1	<p>Подготовка и проведение зачета  Знает: основы устройства типовых механизмов и машин;  знает: методы проектных и основные методы исследования напряжённо- деформированного состояния тел;  Умеет: участвовать в проведении теоретических и экспериментальных исследований по стандартным и нестандартным методикам  Умеет: конструировать и использовать стандартные детали при создании новых образцов техники;  Владеет: знаниями о механическом взаимодействии тел, необходимыми для организации прогрессивной эксплуатации технологического оборудования;</p>	3	0	0

	Владеет:навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности и износостойкости. /Зачёт/ /Зачёт/			
1.1	<p>Тема 4. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения. Механические передачи. Валы и оси, подшипники, муфты.</p> <p>Краткое содержание лекций:  Основные понятия Основные критерии работоспособности машин. Типы расчетных задач. Критерии прочности. Виды нагрузок  Методики выбора допускаемых напряжений. Соединения. Неразъемные соединения. Сварные соединения Заклепочные соединения Разъемные соединения Соединения типа «Вал-ступица»  Резьбовые соединения  Кинематические и силовые соотношения в передачах Зубчатые передачи Прямозубые цилиндрические передачи. Конические зубчатые передачи. Червячные передачи  Валы и оси. Тип  Результаты освоения:  Знает:методы проектных и проверочных расчётов машин и их механизмов, основные стадии выполнения конструкторской разработки и оформления проектной документации.  /Лек/  /Лек/</p>	4	16	0
1.2	<p>Тема 4. Практическая работа "Изучение резьбовых соединений". Резьбовые соединения. Определения и параметры резьбы. Крепежные и ходовые резьбы. Стандартные резьбы общего назначения.  Результаты освоения:  Умеет: выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования;  Владеет: методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность. /Пр/  /Пр/</p>	4	10	0
1.3	<p>Тема 4. Практическая работа "Определение параметров и размеров зубчатых колес".  Точность зубчатых передач.  Коэффициент нагрузки. Расчет зубчатого зацепления на контактную прочность.  Межосевое расстояние. Расчет зубьев на изгиб. Расчет открытых зубчатых передач. Проверка прочности зубьев при перегрузках.  Контактное напряжение при действии пикового момента.  Проверка зубьев на статическую прочность.  Конструкции зубчатых колес.</p>	4	10	0

	<p>Проектировочный расчет на контактную выносливость. Коэффициенты распределения нагрузки. Расчет зубьев на выносливость при изгибе.</p> <p>Результаты освоения:  Умеет: выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования;  Владеет: методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность. /Пр/ /Пр/</p>			
1.4	<p>Тема 4. Практическая работа Валы и оси, подшипники, муфты. Расчет валов. Предварительный проектный расчет и конструирование вала. Уточненный проверочный расчет.</p> <p>Умеет: выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования;  Владеет: методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность. /Пр/ /Пр/</p>	4	12	0
1.5	<p>Тема 4. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения. Критерии работоспособности деталей машин. Материалы, используемые при изготовлении деталей машин. Основные принципы проектирования деталей машин. Сварные соединения. Основные виды сварных соединений и типы сварных швов. Расчет прочности сварных швов соединений, нагруженных осевыми силами. Расчет прочности швов, нагруженных перпендикулярно к стыку свариваемых деталей. Расчет прочности швов, нагружаемых в плоскости стыка. Шпоночные и шлицевые соединения. Расчет сегментной и круглой шпонки. Выбор допускаемых напряжений. Расчет зубчатых прямоочных соединений. Резьбовые соединения. Определения и параметры резьбы. Крепежные и ходовые резьбы. Стандартные резьбы общего назначения. Расчет резьбовых крепежных изделий при постоянных напряжениях. Кинематический расчет приводных устройств и выбор электродвигателя. Классификация механических передач и их назначение. Передаточное число и передаточное отношение. Разбивка общего передаточного числа редуктора по ступеням.</p>	4	33	0

	<p>Условие полного использования нагрузочной способности.  Назначение и особенности фрикционных передач.  Кинематические соотношения во фрикционных передачах.  Определение сил прижатия фрикционных тел. Виды зубчатых передач. Основные характеристики зубчатых передач.  Геометрия и кинематика эвольвентного зубчатого зацепления. Влияние числа зубьев на форму зуба.  Зубчатые зацепления со смещением (корректированные). Геометрия и кинематика конических передач.  Материалы и допускаемые напряжения. Допускаемые контактные напряжения. Допускаемые напряжения изгиба.  Допускаемые предельные напряжения. Валы и оси, подшипники, муфты.  Определение нагрузок.  Горизонтальная и вертикальная плоскости эпюр изгибающих моментов.  Валы цилиндрических и конических зубчатых передач. Валы червячных передач. Потери на трение.  Валы цепных передач.  Дополнительное натяжение цепи от собственного веса. Валы ременных передач.  Изгибающие нагрузки от натяжений плоских и клиновых ремней. Материалы валов.  Конструирование валов.  Ступенчатые валы. Свободное продвижение детали по валу.  Фиксация деталей на валах. Фаски и галтели.  Посадки основных деталей передач на валы.  <b>Результаты освоения:</b>  Знает: методы проектных и проверочных расчётов машин и их механизмов, основные стадии выполнения конструкторской разработки и оформления проектной документации.  Умеет: выполнять сравнительный анализ альтернативных вариантов технологического оборудования;  Владеет: методами выбора оборудования при разработке технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и производительность.  /Ср/   /Ср/</p>			
1.1	<p>Подготовка и проведение экзамена  <b>Результаты освоения:</b>  Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории, основные методы теоретического и экспериментального исследования;</p>	4	27	0



<p>методы измерения различных физических величин, имеет представление о методах совершенствования теплотехнических объектов</p> <p>Знает способы отображения пространственных форм на плоскости, основные понятия инженерной графики; процессы расширения, сжатия и их термодинамический анализ, устройство, особенности и области применения различных типов низкотемпературных машин в системах холодоснабжения, особенности тепловых, газодинамических, динамических и прочностных расчетов</p> <p>Умеет разбираться в физических принципах, решать задачи применительно к естественнонаучным дисциплинам и прикладным проблемам будущей специальности, применять математические методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> <p>Умеет проектировать машины систем холодоснабжения с учетом особенностей их эксплуатации, выбирать основное и вспомогательное оборудование в зависимости от заданных условий работы, оценивать негативные факторы при эксплуатации холодильных машин и определять способы уменьшения их вредного воздействия на человека и окружающую среду</p> <p>Владеет методами описания типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов</p> <p>Владеет навыками тепловых расчетов и проектирования машин, а также эксплуатации и рационального ведения технологических процессов в системах холодоснабжения /Экзамен/</p>			
---	--	--	--

**4. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Зачёт: 3 семестр

Экзамен: 4 семестр

Разработчик программы Е.А. Соловьева 

И.о. зав. кафедрой Кузнецова Е.В. 