

**Компонент ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
наименование ОПОП

**Б1.О.29 Прикладная механика**  
шифр дисциплины

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**  
**(модуля)**

**Прикладная механика**

---

Разработчик:  
Челтыбашев А. А.  
ФИО  
доцент каф. СЭиТ  
должность

к.п.н., доцент  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
строительства, энергетики и транспорта  
наименование кафедры

протокол № 7 от 07. 03. 2024 г.

Заведующий кафедрой СЭиТ

\_\_\_\_\_ Челтыбашев А. А.  
подпись ФИО

**Мурманск**  
**2024**

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 семестр 4 з.е.,

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК -3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-3</sub>. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной                      ИД-2<sub>ОПК-3</sub>. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений                      ИД-3<sub>ОПК-3</sub>. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики                      ИД-4<sub>ОПК-3</sub>. Применяет математический аппарат численных методов                      ИД-5<sub>ОПК-3</sub>. Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач</p>	<p><b>Знать:</b>                      Основные понятия теории механизмов и машин, виды механизмов, общие методы исследования и синтеза механизмов и машин;                      Основы расчетов деталей машин и механизмов на прочность, жесткость и устойчивость;                      Классификацию узлов и деталей машин.</p> <p><b>Уметь:</b>                      Определять реакции связей, параметры движения частей механизмов, подбирать из условий прочности и жесткости размеры деталей механизмов;                      Производить проектировочные и проверочные расчеты узлов и деталей машин;                      Обоснованно составлять расчетную схему, модель; применять основные методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин.</p> <p><b>Владеть:</b>                      Методиками подбора деталей механизмов;                      Графическими программами для вычерчивания деталей машин;                      Понятийным аппаратом дисциплины; методами составления расчетных схем и расчетов основных параметров и характеристик механизмов и машин; навыками проведения оптимизации синтеза механизмов.</p>

	<p>ИД-6<sub>ОПК-3</sub>. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p> <p>ИД-7<sub>ОПК-3</sub>. Демонстрирует понимание химических процессов</p>	
<p>ОПК-5. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub>. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик конструкционных и теплоизоляционных материалов, выбирает их в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p>ИД-2<sub>ОПК-5</sub>. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем и выполняет их в соответствии с требованиями стандартов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> <p>ИД-3<sub>ОПК-5</sub>. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике</p> <p>ИД-4<sub>ОПК-5</sub>. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.</p>	

## **2. Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1.** Основные понятия. Структурный анализ и синтез механизмов. Классификация кинематических пар.

**Тема 2.** Основные виды механизмов. Рычажные, кулачковые, фрикционные, зубчатые, механизмы с гибкой связью.

**Тема 3.** Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы. Кинематические характеристики.

**Тема 4.** Динамический анализ механизмов и машинных агрегатов. Реакции в кинематических парах. Трение в механизмах.

**Тема 5.** Приведение сил и масс в механизмах. Динамическая модель машинного агрегата. Уравнение движения агрегата. Фазы движения машинного агрегата.

**Тема 6.** Детали машин. Критерии работоспособности деталей машин. Допускаемые напряжения. Зубчатые передачи. Методы расчета зубчатых цилиндрических передач на выносливость по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба.

**Тема 7.** Червячные передачи. Расчет на выносливость червячных передач. Тепловой расчет и смазка редукторов.

**Тема 8.** Цепные передачи. Ременные передачи. Критерии работоспособности и расчета цепных и ременных передач.

**Тема 9.** Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на выносливость.

**Тема 10.** Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с гарантированным натягом, шпоночные и зубчатые и их сравнительная характеристика.

**Тема 11.** Колебания в механизмах. Вибрация. Методы защиты от вибрации. Виброзащитные устройства.

## **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных/практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению контрольной работы и курсового проекта представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

### **Основная литература:**

1. Теория механизмов и машин : учеб.-метод. пособие / В. П. Чмиль. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 279 с. (20 экз.)
2. Сборник задач по теории механизмов и машин : учеб. пособие для вузов / И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Альянс, 2013, 2014. - 255, [1] с. (40 экз.)
3. Тимофеев С.И. Детали машин: М.: Феникс, 2013. - 279 с. (20 экз.)
4. Курсовое проектирование по курсу деталей машин: учеб. пособие для вузов / Чернавский П.А. и другие.- М.: Альянс, 2014. - 255 с. (40 экз.)

### **Дополнительная литература:**

5. Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов [и др.] ; под ред. К. В. Фролова. - 4-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2003. - 496 с. (45 экз.)
6. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин : учеб. пособие для вузов / С. А. Попов, Г. А. Тимофеев; под ред. К. В. Фролова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 2002. - 411 с. (10 экз.)
7. Прыгунов А.И. Теория механизмов и машин. Методические указания к выполнению курсовой работы и контрольные задания для студентов инженерных специальностей. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2003 г.
8. А.И. Прыгунов, А.А. Коробицин, С.Д. Прежин. Детали машин и основы конструирования. Методические указания к практическим занятиям для студентов технических специальностей всех форм обучения. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2012 г.
9. Ходяков И.В. Прикладная механика в лабораторных работах: Учебное пособие. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2002.

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронно-библиотечная система "Лань" <http://e.lanbook.com/> с компьютеров МГТУ, подключенных к сети.
2. Электронно-библиотечная система "IPRbooks" <http://iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru>.

### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)
4. Система оптического распознавания текста АBBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.)

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

Возможна замена оборудования виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости - 5 семестр 3 з.е., 6 семестр - 4 з.е.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная		Очно-заочная			Заочная		
	Семестр	Всего часов	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	5							
Лекции	20	20						
Практические занятия	10	10						
Лабораторные занятия	20	20						
Самостоятельная работа	94	94						
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-						
Всего часов по дисциплине	144	144						

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	+						
Зачет/зачет с оценкой	-/+	-/+						
Курсовая работа (проект)	-/1	-1						
Количество расчетно-графических работ	-	-						
Количество контрольных работ	-	-						

Таблица 2 - Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Построение профиля кулачка и анализ кинематики толкателя
2	Нарезание зубьев методом обкатки

3	Определение основных характеристик цилиндрического редуктора
4	Определение основных характеристик червячного редуктора
5	Подшипники качения

Таблица 3 - Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики.
2	Кинематический и силовой расчет привода
3	Контактные напряжения. Допускаемые напряжения. Проектировочный расчет зубчатой передачи.
4	Проектировочный расчет червячной передачи
5	Выбор и проверка цепей по ГОСТ. Расчет ременных передач по тяговой способности
6	Валы и оси, конструкция. Предварительный расчет валов.
7	Конструирование механических передач. Компоновка редуктора. Конструирование корпусов редукторов.
8	Подшипники качения, выбор и расчеты на выносливость. Конструкции подшипниковых узлов.
9	Подбор шпонок по ГОСТ. Проверочный расчёт соединений
10	Вибрация. Методы защиты от вибрации. Виброзащитные устройства.

Таблица 4 - Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта

№ п/п	Темы курсовой работы /проекта
1	Расчет и конструирование механического привода