

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рамиль Азиевич

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 21.08.2024 09:31:20

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5fed91451c0813e7e110e3006

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Лениногорский филиал  
Кафедра Машиностроения и информационных технологий**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

«30» / 05 2019г.

Регистрационный номер 042Р.03/19-29



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.21**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**


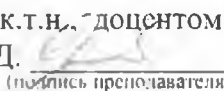
Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных  
и газовых промыслов**


Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,  
проектно-конструкторская**

Лениногорск 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом Павловым О.Ю.,  
 , старшим преподавателем Лустиным А.Д.  


утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол № 9 от 30.05.2019 г.

заведующей кафедрой к.т.н. Горшенин Г.С.  


| Рабочая программа дисциплины: | Наименование подразделения                | Дата       | № протокола | подпись  |
|-------------------------------|---|------------|-------------|--|
| СОГЛАСОВАНА                   | на заседании кафедры М и ИТ               | 30.05.2019 | №9          | <br>Зав.кафедрой<br>Г.С. Горшенин     |
| ОДОБРЕНА                      | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 30.05.2019 | №9          | <br>Председатель УМК<br>З.И. Аскарова |
| СОГЛАСОВАНА                   | Научно-техническая библиотека             | 30.05.2019 |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова   |

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» является обеспечение подготовки студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, постановка задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, построение целевой функции при оптимальном синтезе механизмов, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются: овладение обучающимися методами структурного, кинематического и динамического синтеза и анализа схем разных механизмов и машин.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Теория механизмов и машин» входит в состав базовой части Блока I Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п. 1.5 компетенций:

**Компетенция:** ОПК-1.

**Предшествующие дисциплины:** Физика; Химия; Математика; Сопротивление материалов; Теоретическая механика.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** нет.

**Последующие дисциплины:** Механика жидкости и газа; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

**Компетенция:** ПК-5.

**Предшествующие дисциплины:** нет.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Детали машин.

**Последующие дисциплины:** Детали машин; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

**Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения**

| Виды учебной работы  | Общая трудоемкость |            | Семестр:   |            |
|--|--------------------|------------|------------|------------|
|  | в ЗЕ               | в час      | 4          |            |
|  |                    |            | в ЗЕ       | в час      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>                              | <b>3</b>           | <b>108</b> | <b>3</b>   | <b>108</b> |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>1,5</i>         | <i>54</i>  | <i>1,5</i> | <i>54</i>  |
| Лекции   | 0,5                | 18         | 0,5        | 18         |
| Практические занятия   | 0,5                | 18         | 0,5        | 18         |
| Лабораторные работы  | 0,5                | 18         | 0,5        | 18         |
| <i>Самостоятельная работа студента</i>                                     | <i>1,5</i>         | <i>54</i>  | <i>1,5</i> | <i>54</i>  |
| Проработка учебного материала  | 0,5                | 18         | 0,5        | 18         |
| Курсовой проект  | 0                  | 0          | 0          | 0          |
| Курсовая работа  | 1                  | 36         | 1          | 36         |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                      | 0                  | 0          | 0          | 0          |
| Промежуточная аттестация   |                    |            |            | зачет      |

**Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения**

| Виды учебной работы  | Общая трудоемкость |            | Семестр:    |            |
|--|--------------------|------------|-------------|------------|
|  | в ЗЕ               | в час      | 5           |            |
|  |                    |            | в ЗЕ        | в час      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>                              | <b>3</b>           | <b>108</b> | <b>3</b>    | <b>108</b> |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | <i>0,61</i>        | <i>22</i>  | <i>0,61</i> | <i>22</i>  |
| Лекции   | 0,28               | 10         | 0,28        | 10         |
| Практические занятия   | 0,33               | 12         | 0,33        | 12         |
| Лабораторные работы  | 0                  | 0          | 0           | 0          |
| <i>Самостоятельная работа студента</i>                                     | <i>2,28</i>        | <i>82</i>  | <i>2,28</i> | <i>82</i>  |
| Проработка учебного материала  | 1,28               | 46         | 1,28        | 46         |
| Курсовой проект  | 0                  | 0          | 0           | 0          |
| Курсовая работа  | 1                  | 36         | 1           | 36         |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>                               | <i>0,11</i>        | <i>4</i>   | <i>0,11</i> | <i>4</i>   |
| Промежуточная аттестация   |                    |            | зачет       |            |

**1.5 Планируемые результаты обучения**

Таблица 2

**Формируемые компетенции**

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины  | Уровни освоения составляющих компетенций  |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Пороговый   | Продвинутый   | Превосходный  |
| <b>ОПК-1 – умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b> |   |   |   |
| <b>Знание (ОПК-13)</b><br>Знание методов анализа постановки целей при проектировании механизмов, его задач при заданных критериях, основных алгоритмов проектирования   | знание методов анализа постановки целей проектирования, знание основных методов анализа расчетных схем механизмов и машин | знание методов анализа постановки целей проектирования при решении задач при заданных критериях работоспособности, знание методов анализа и синтеза расчетных схем механизмов и машин | знание методов анализа постановки целей проектирования, учитывающих современные требования, предъявляемые к машинам и механизмам, знание принципов рационального проектирования с учетом особенности условий работы изделия |
| <b>Умение (ОПК-1У)</b><br>Умение составлять техническое задание на проведение конструкторско-технологических работ при заданных критериях, целевых функциях и ограничениях  | умение обобщать многовариантность проектов и выбирать оптимальный вариант решения, прогнозировать последствия решения     | умение применять известную элементную базу при выполнении курсовой работы, разделить проектирование на основные этапы и определить пути их решения                                    | умение из существующих решений выбрать лучшее и реализовать при выполнении курсовой работы, выделить главное на этапе постановки ТЗ и определить пути достижения  |
| <b>Владение (ОПК-1В)</b><br>Владение типовыми пакетами прикладных программ для достижения целей проектирования  | владеть основными пакетами прикладных программ для анализа расчетных схем механизмов и машин                              | владение основными пакетами прикладных программ для анализа и синтеза расчетных схем машин и механизмов   | владение методами работы в CAD/CAM среде при выполнении курсового проекта   |

| <b>ПК-5 – умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании</b>  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>Знание (ПК-5З)</b><br>Знание методов разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров                   | знание методов конструирования с учетом технологических особенностей изготовления изделия              | знание методов конструирования с учетом технологических и эксплуатационных особенностей   | знание методов конструирования с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических и управленческих особенностей   |
| <b>Умение (ПК-5У)</b><br>Умение применять методы разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров          | умение применять методы разработки проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления | умение применять методы разработки проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления и эксплуатационных характеристик | умение применять методы проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления, эксплуатационных характеристик и экономических параметров разработки |
| <b>Владение (ПК-5В)</b><br>Владение основными алгоритмами разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров | владение алгоритмами проектирования изделия с учетом технологических особенностей изготовления         | владение алгоритмами проектирования с учетом технологических и эксплуатационных особенностей  | владение алгоритмами проектирования, учитывающих комплексное влияние технологических, эксплуатационных и экономических параметров                                 |

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

| Наименование раздела и темы   | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|---|-------------|--|-----------|----------|-----------|------------------|---|
|   |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |   |
| <i>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</i>                                |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы                       | 3           | 1  |           |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов                         | 3           | 1  |           |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез                    | 3           | 1  | 6         |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа                    | 4,5         | 1  |           | 2        | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа                         | 3,5         | 1  |           | 2        | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 6. Кинетостатический анализ механизма                                  | 4           | 1  |           | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 7. Метод рычага Жуковского   | 2,5         | 2  |           |          | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 2. Зубчатые механизмы</i>   |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи             | 4           | 1  |           |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства        | 3,5         | 1  |           |          | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача           | 5           | 1  | 6         | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления          | 5           | 1  |           | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача            | 1,5         | 1  |           |          | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы                                    | 1,5         | 1  |           |          | 0,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</i>                   |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-2  |
| Тема 14. Однорядные планетарные механизмы                                   | 6           | 1  |           | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления | 4           | 1  |           | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления             | 2           | 1  |           |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 17. Дифференциальные механизмы   | 2           | 1  |           |          | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 4. Кулачковые механизмы</i>                                       |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-2  |
| Тема 18. Основные понятия.  | 4           |  |           | 2        | 1         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |

|   |     |    |    |    |     |             |                  |
|---|-----|----|----|----|-----|-------------|------------------|
| Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы            |     |    |    |    |     |             |                  |
| Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов           | 2   |    |    |    | 1   | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 5. Динамика машин</i>                         |     |    |    |    |     |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины | 2,5 |    |    |    | 0,5 | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов    | 0,5 |    |    |    | 0,5 | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>             |     |    |    |    |     |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов            | 4,5 |    | 6  | 2  | 0,5 | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 23. Балансировка роторов                           | 2,5 |    |    | 2  | 0,5 | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Курсовая работа   | 36  |    |    |    | 36  | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-2         |
| Всего за семестр:                                       | 108 | 18 | 18 | 18 | 54  |             |                  |
| Зачет   |     |    |    |    |     | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-1         |
| ИТОГО:  | 108 | 18 | 18 | 18 | 54  |             |                  |

Таблица 3б

**Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)**

| Наименование раздела и темы  | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|--|-------------|--|-----------|----------|-----------|------------------|---|
|  |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |   |
| <i>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</i>                         |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы                | 3           | 1  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов                  | 3           | 1  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез             | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа             | 5           | 1  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа                  | 4           |  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 6. Кинетостатический анализ механизма                           | 4           |  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 7. Метод рычага Жуковского                                      | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 2. Зубчатые механизмы</i>                                  |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи      | 3           | 1  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства | 3           | 1  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача    | 5           | 1  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления   | 4           |  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |

|   |     |    |    |    |             |                  |
|---|-----|----|----|----|-------------|------------------|
| Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача            | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 13. Многочленные зубчатые механизмы                                    | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</i>                   |     |    |    |    |             | ФОС ТК-2         |
| Тема 14 Однорядные планетарные механизмы                                    | 5   | 1  | 2  | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления | 5   | 1  | 2  | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления             | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 17. Дифференциальные механизмы   | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 4. Кулачковые механизмы</i>                                       |     |    |    |    |             | ФОС ТК-2         |
| Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы     | 5   | 1  | 2  | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов                               | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 5. Динамика машин</i>   |     |    |    |    |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины                     | 3   | 1  |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов                        | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>                                 |     |    |    |    |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов                                | 4   |    | 2  | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 23. Балансировка роторов   | 2   |    |    | 2  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Курсовая работа   | 36  |    |    | 36 | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-2         |
| Всего за семестр:   | 104 | 10 | 12 | 82 |             |                  |
| Зачет   | 4   |    |    |    | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-1         |
| ИТОГО:  | 108 | 10 | 12 | 82 |             |                  |

Таблица 4

### Матрица компетенций по разделам РП

| Наименование раздела (тема)                                     | Формируемые компетенции (составляющие компетенций) |        |        |
|---|--|--------|--------|
|   | ОПК-1  |        |        |
|   | ОПК-13   | ОПК-1У | ОПК-1В |
| <b>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</b>                    |  |        |        |
| Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы           | +  | +      |        |
| Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов             | +  |        |        |
| Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез        | +  | +      | +      |
| Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа        | +  | +      |        |
| Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа             | +  | +      |        |
| Тема 6. Кинетостатический анализ механизма                      | +  | +      |        |
| Тема 7. Метод рычага Жуковского                                 | +  | +      |        |
| <b>Раздел 2. Зубчатые механизмы</b>                             |  |        |        |
| Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи | +  | +      |        |



|   |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
| Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства        | +     |       | +     |
| Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача           | +     | +     | +     |
| Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления          | +     | +     | +     |
| Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача            | +     | +     |       |
| Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы                                    | +     |       | +     |
| <b>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</b>                   |       |       |       |
| Тема 14. Однорядные планетарные механизмы                                   | +     | +     | +     |
| Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления | +     | +     | +     |
| Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления             | +     | +     | +     |
| Тема 17. Дифференциальные механизмы   | +     | +     | +     |
| <b>Раздел 4. Кулачковые механизмы</b>                                       |       |       |       |
| Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы     | +     | +     |       |
| Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов                               | +     |       | +     |
| <b>Раздел 5. Динамика машин</b>   |       |       |       |
| Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины                     | +     | +     |       |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов                        | +     | +     | +     |
| <b>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</b>                                 |       |       |       |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов                                | +     |       | +     |
| Тема 23. Балансировка роторов   | +     | +     | +     |
|   |       | ПК-5  |       |
|   | ПК-5З | ПК-5У | ПК-5В |
| <b>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</b>                                |       |       |       |
| Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы                       | +     | +     |       |
| Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов                         | +     | +     |       |
| Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез                    | +     |       | +     |
| Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа                    | +     |       | +     |
| Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа                         | +     |       | +     |
| Тема 6. Кинетостатический анализ механизма                                  | +     |       | +     |
| Тема 7. Метод рычага Жуковского   | +     |       | +     |
| <b>Раздел 2. Зубчатые механизмы</b>   |       |       |       |
| Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи             | +     | +     |       |
| Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства        | +     | +     | +     |
| Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача           | +     | +     | +     |
| Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления          | +     | +     | +     |
| Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача            | +     | +     | +     |
| Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы                                    | +     | +     | +     |
| <b>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</b>                   |       |       |       |
| Тема 14. Однорядные планетарные механизмы                                   | +     | +     |       |
| Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления | +     | +     |       |
| Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы                                   | +     | +     |       |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| смешанного зацепления   |   |   |   |
| Тема 17. Дифференциальные механизмы                                     | + | + |   |
| <b>Раздел 4. Кулачковые механизмы</b>                                   |   |   |   |
| Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы | + |   | + |
| Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов                           | + | + | + |
| <b>Раздел 5. Динамика машин</b>   |   |   |   |
| Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины                 | + | + | + |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов                    | + | + | + |
| <b>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</b>                             |   |   |   |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов                            | + | + | + |
| Тема 23. Балансировка роторов   |   |   |   |

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы

Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами. Структура курса и время, отводимое для его изучения. Роль и значение курса в подготовке инженера-механика. Определение механизма и машины.

Плоские шарнирно-рычажные механизмы. Основные типы.

Литература: [1]

Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов

Звенья механизма и их классификация. Подвижные соединения звеньев. Классификация кинематических пар. Виды механизмов и их структурные схемы. Кинематические цепи. Степень подвижности плоских и пространственных механизмов. Избыточные связи и подвижности.

Литература: [1]

Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез

Группы Ассура. Классификация групп Ассура. Задачи и последовательность структурного анализа. Структурная классификация механизмов. Формула строения механизма. Контурные избыточные связи. Локальные избыточные связи. Влияние избыточных связей на работоспособность и надежность машин. Механизмы с оптимальной структурой. Структурные группы, начальный механизм. Методы оптимизации механизмов.

Литература: [1]

Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа

Кинематика шарнирного четырехзвенника, кривошипно-ползунного механизма, кривошипно-кулисного механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов.

Планы положений, скоростей и ускорений. Кинематические диаграммы. Масштабные коэффициенты.

Литература: [1]

Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа

Кинематика шарнирного четырехзвенника, кривошипно-ползунного механизма, кривошипно-кулисного механизма. Аналитическое решение кинематических задач.

Литература: [1]

Тема 6. Кинетостатический анализ механизма

Метод кинетостатики. Условие статической определимости системы. Силы, действующие на звенья механизма. Аналитический метод силового анализа. Принцип

возможных перемещений. Графоаналитические методы силового анализа механизмов. Силовой анализ с учетом трения в кинематических парах.

Литература: [1]

Тема 7. Метод рычага Жуковского

Суть метода Жуковского. Определение уравнивающего момента методом рычага Жуковского.

Литература: [1]

## **Раздел 2. Зубчатые механизмы**

Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи

Виды зубчатых передач. Начальные поверхности, передаточное отношение и передаточное число.

Литература: [1]

Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства.

Основной закон зубчатого зацепления. Скорость скольжения. Удельное скольжение. Эвольвента и ее основные свойства.

Литература: [1]

Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача

Эвольвентная цилиндрическая прямозубая передача. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатой передачи.

Литература: [1]

Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления

Основные параметры зацепления; коэффициент торцового перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба; степень точности изготовления, чем она характеризуется и ее влияние на качество передачи; изготовление зубчатых колес со смещением и без смещения инструмента; влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.

Литература: [1]

Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача

Характер контакта боковых поверхностей зубьев и влияние его на эксплуатационные качества передачи. Нарезание косозубых колес. Размеры косозубых колес. Коэффициент перекрытия.

Литература: [1]

Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы

Кинематический синтез многозвенных зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Аналитический и графоаналитический методы кинематического анализа рядовых зубчатых механизмов. Силовой анализ цилиндрических механизмов с прямозубыми и косозубыми колесами. Характер контакта боковых поверхностей зубьев и влияние его на эксплуатационные качества передачи.

Литература: [1]

## **Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы**

Тема 14. Однорядные планетарные механизмы

Редуктор Джемса. Принцип обращенного движения. Условия соосности валов, соседства и сборки сателлитов планетарных механизмов.

Литература: [1]

Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления

Аналитический и графоаналитический способ определения кинематических параметров планетарных редукторов со сдвоенными сателлитами. Силы возникающие в зацеплении

Литература: [1]

Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления

Аналитический и графоаналитический способ определения кинематических параметров планетарных редукторов со смешанным зацеплением. Силы возникающие в зацеплении

Литература: [1]

Тема 17. Дифференциальные механизмы

Механизмы с двумя и более степенями свободы. Принцип суммирования и вычитания угловых скоростей. Определение кинематических характеристик при остановке одного из звеньев. Синтез дифференциального механизма

Литература: [1]

#### **Раздел 4. Кулачковые механизмы**

Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы

Виды кулачковых механизмов. Синтез плоских кулачковых механизмов. Кинематический анализ. Определение сил. Влияние отдельных параметров на величину сил и коэффициент полезного действия. Рекомендации к проектированию кулачковых механизмов с поступательно движущимся ведомым звеном.

Литература: [1]

Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов

Литература: [1]

#### **Раздел 5. Динамика машин**

Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины

Классификация машин. Силы и моменты, зависящие от положения и скорости. Механические характеристики машин. Динамический синтез: одномассовые модели машин; приведение сил, моментов сил, масс и моментов инерции масс.

Литература: [1]

Тема 21. Определение динамических реакций опор валов

Роторные механизмы: режимы работы опор роторов.

Литература: [1]

#### **Раздел 6. Уравновешивание механизмов**

Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов

Уравновешивание масс звеньев механизма на фундаменте. Определение положения общего центра масс механизма. Исследование движения общего центра масс механизма. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма.

Литература: [1]

Тема 23. Балансировка роторов

Роторные механизмы: режимы работы опор роторов, уравновешивание; статическая и динамическая балансировка

Литература: [1]

### **2.3. Курсовой проект/ курсовая работа**

В ходе самостоятельной работы при выполнении курсовой работы студентами должны быть освоены следующие составляющие компетенций: ОПК-1, ПК-5.

Курсовая работа предназначена для закрепления знаний, полученных на лекционных и практических занятиях по данной дисциплине, и для приобретения основных умений в решении задач проектирования механизмов технологических машин.

В ходе курсового проектирования по ТММ должно быть выполнено:

- поставлена задача проектирования; сформулирована цель проектирования, проведен выбор критериев и показателей проектирования, осуществлено построение структур и схем механизмов;

- разработаны варианты решения проблемы синтеза механизмов, проведен системный анализ этих вариантов;

- расчет и выбор оптимальной структуры;

- проведен параметрический синтез планетарных механизмов;

- проведен кинематический и динамический анализ механизмов;

- использованы компьютерные технологии.

Курсовая работа по ТММ выполняется с целью углубления и закрепления знаний по основополагающим темам дисциплины и приобретения навыков в решении практических задач. В нем решаются задачи анализа рычажного механизма. Студентам предлагаются задания по типовым схемам механизмов с рассчитываемыми на ЭВМ параметрами. Каждое из тем имеет определенный набор данных, на основании которых студенты получают индивидуальное задание.

Результаты курсовой работы представляются пояснительной запиской (объемом 25...30 стр. формата А4 и графической частью общим объемом 3 листа форматом А3.

Перечень примерных тем для выполнения курсовой работы

- Исследование привода воздушного компрессора
- Исследование механизма управления реверсом ГТД
- Исследование механизма управления шторкой фотоаппарата
- Исследование шарнирного многозвенника

Каждая тема имеет определенный набор данных, на основании которого студенты получают индивидуальное задание.

Литература: [1]; [2] из Перечня учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Курсовая работа выполняется в соответствии с разработанными методическими указаниями.

### **Темы лабораторных работ (очная форма обучения)**

1. Структурный анализ и синтез механизмов (6ч)

2. Геометрический синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи с оптимальными параметрами. (6ч)

3. Динамическая балансировка роторов. (6ч)

Лабораторные работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

Таблица 5

### **Практические занятия**

| № п/п | № темы | Тематика практических занятий   | Трудоемкость (час.) |
|-------|--------|---|---------------------|
| 1.    | 4      | Графоаналитический метод кинематического анализа                                | 2                   |
| 2.    | 5      | Аналитический метод кинематического анализа                                     | 2                   |
| 3.    | 6      | Кинетостатический анализ механизмов   | 2                   |
| 4.    | 10,11  | Определение основных параметров зацепления цилиндрической эвольвентной передачи | 4                   |

|    |       |  |   |
|----|-------|--|---|
| 5. | 14,15 | Аналитический метод синтеза планетарного механизма | 4 |
| 6. | 18    | Профилирование кулачков                            | 2 |
| 7. | 22    | Приведение масс и моментов инерции механизмов      | 2 |

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6.

Фонд оценочных средств текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела (модуля)                      | Вид оценочных средств | Примечание  |
|-------|--|-----------------------|---|
| 1     | Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы              | ФОС ТК-1              | Тестирование.<br>Отчет о практической работе (ФОС ТК-1) |
| 2     | Раздел 2. Зубчатые механизмы                       |                       |   |
| 3     | Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы | ФОС ТК-2              | Отчет о практической работе (ФОС ТК-2)                  |
| 4     | Раздел 4. Кулачковые механизмы                     |                       |   |
| 5     | Раздел 5. Уравновешивание механизмов               | ФОС ТК-3              | Отчет о практической работе (ФОС ТК-3)                  |
| 6     | Раздел 6. Уравновешивание механизмов               |                       |   |

### ФОС ТК

#### Пример типовых тестовых заданий

1. Для чего предназначен механизм?

1. Для передачи движения
2. Для совершения полезной работы
3. Для преобразования движения
4. Для преобразования энергии

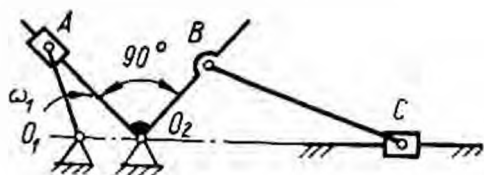
2. Чему равна степень подвижности группы начальных звеньев, состоящей из стойки и одного подвижного звена?

1. Единице
2. Нулю
3. Двум
4. Трём

3. Чему равна степень подвижности трехзвенного зубчатого механизма?

1. Двум
2. Трём
3. Единице
4. Нулю

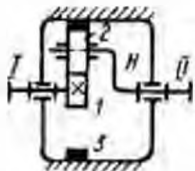
4. Определите число двухповодковых групп в механизме с вращающейся кулисой.



1. 1
2. 2

3. 3
4. 4

5. Определите число звеньев  $k$  планетарного механизма.



1. Одно
2. Два
3. Три
4. Четыре

### Пример типовых контрольных вопросов к практическим занятиям

1. Что представляет собой структурный анализ рычажных механизмов?
2. Что называется первичным механизмом?
3. Что называется структурной группой (группой Ассура)?
4. Какое количество звеньев и низших кинематических пар может входить в структурную группу и откуда это видно?
5. В чём заключается особенность структурного анализа механизмов с гидроприводом?
6. С какой целью проводят структурный анализ механизмов?
7. Какова задача структурного синтеза рычажных механизмов и какие методы используют для его проведения?

### 3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

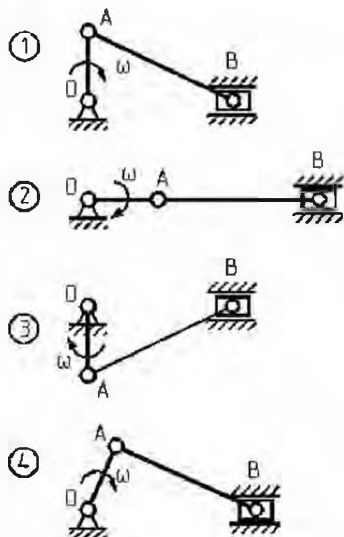
#### ФОС ПА-1

#### Пример тестовых заданий (1 этап)

1. Как направлен вектор скорости точки  $A$  кривошипа  $OA$  при известном направлении его вращения?

1. Параллельно звену  $OA$  к центру вращения
2. Перпендикулярно к звену  $OA$  в сторону его вращения
3. Параллельно звену  $OA$  в сторону от центра вращения
4. Перпендикулярно к звену  $OA$  в сторону, противоположную его вращению

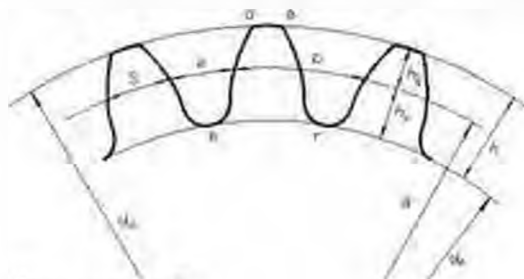
2. Для какого положения механизма скорость точки  $A$  равна относительной скорости звена  $AB$ ?



1. Положение 1
2. Положение 2
3. Положение 3
4. Положение 4



3. Как направлено ускорение точки А кривошипа ОА, если его угловая скорость постоянна?
1. Параллельно звену ОА к центру вращения
  2. Перпендикулярно к звену ОА в сторону его вращения
  3. Параллельно звену ОА в сторону от центра вращения
  4. Перпендикулярно к звену ОА в сторону, противоположную его вращению
4. Угловая скорость кривошипа рычажного механизма постоянна. Угловое ускорение какого звена этого механизма будет равно нулю?
1. Шатуна
  2. Коромысла
  3. Кривошипа
  4. Ползуна
5. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых параллельны?
1. Цилиндрические
  2. Конические
  3. Червячные
  4. Гипоидные
6. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых пересекаются?
1. Цилиндрические
  2. Конические
  3. Червячные
  4. Гипоидные
7. Какой параметр зубчатого колеса обозначен буквой  $h$ ?



1. Толщина зуба
2. Шаг зубьев
3. Ширина впадины
4. Высота зуба

#### Пример вопросов к зачету (2 этап)

1. Строение механизмов. Основные определения (механизм, звено, кинематическая пара, структурная группа).
2. Классификация кинематических пар.
3. Степень подвижности плоских механизмов.
4. Степень подвижности пространственных механизмов.
5. Контурные избыточные связи и синтез механизмов с оптимальной структурой.
6. Локальные избыточные связи.
7. Структурный анализ механизмов.
8. Структурный синтез механизмов.
9. Кинематический анализ рычажных механизмов аналитическим методом.
10. Построение планов скоростей.

#### ФОС ПА-2

Перечень примерных тем для выполнения курсовой работы:

- Исследование привода воздушного компрессора
- Исследование механизма управления реверсом ГТД
- Исследование механизма управления шторкой фотоаппарата
- Исследование шарнирного многозвенника

Содержание курсовой работы

Часть 1. Структурный, кинематический и силовой анализ рычажного механизма

Часть 2. Синтез цилиндрической передачи внешнего зацепления

Часть 3. Синтез комбинированного редуктора

Вопросы к защите курсовой работы:

1. Абсолютные и относительные ускорения; нормальное, тангенциальное и кориолисово ускорения.
2. Активная линия зацепления.
3. Внешние и внутренние кинематические пары. Формальный метод записи векторных уравнений.
4. Допущения, принимаемые при кинематическом исследовании механизмов.
5. Задачи кинематического синтеза механизмов.
6. Задачи силового расчета механизмов и их практическое значение.
7. Как найти приведенную движущую силу (приведенный движущий момент)?
8. Методика и порядок силового расчета механизмов.
9. Найти величину, направление и точку приложения реакции в любой кинематической паре.
10. Найти положение механизма, в которых угловая скорость ведущего звена имеет экстремальные значения и т.д.

### 3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: тестирование и выполнение письменного задания.

**Первый этап** проводится в виде тестирования, цель которого - оценить **пороговый уровень** освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого уровня** усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на вопросы билета.

Промежуточная аттестация по выполнению курсовой работы также проводится в два этапа: первый этап – опрос, второй этап – защита курсовой работы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7.

Система оценки промежуточной аттестации

| Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций | Выражение в баллах | Словесное выражение             |
|---|--------------------|---------------------------------|
| Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций     | от 86 до 100       | Зачтено (отлично)               |
| Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций      | от 71 до 85        | Зачтено (хорошо)                |
| Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций        | от 51 до 70        | Зачтено (удовлетворительно)     |
| <b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций     | до 51              | Незачтено (неудовлетворительно) |

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература

1. Чмиль В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/91896/#1>

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: учеб пособие / С.А. Попов, Г.А. Тимофеев / М.: Высш. Шк., 2004. - Рек. МО РФ

2. Киницкий Я.Т. Техническая механика: в четырех книгах. Книга третья. Основы теории механизмов и машин. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. - М.: Издательство Машиностроение, 2012. - 104 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5801/#1>

3. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов). [Электронный ресурс]: учебник. / Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546102>

#### 4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Ильин, Алексей Павлович. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. – Электрон. дан. - Казань: КГТУ, 2013. – Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1997/812711\\_0083.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1997/812711_0083.pdf/index.html)

2. Матвеев Г.А. Теория механизмов и машин. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.А. Матвеев, И.П. Якупова, А.В. Сачков. – Электрон. дан. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2014. - 76 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3015/947.pdf/index.html>

3. Якупова, Ирида Павловна. Структурный анализ и синтез механизмов [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие к лаб. работе по курсу "Теория механизмов и машин" / И. П. Якупова, Г. А. Матвеев, А. В. Сачков, 2012. - 24 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2063/%D1%8F%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf/index.html>

4. Матвеев, Георгий Александрович. Геометрический синтез эвольвентной зубчатой передачи с оптимальными параметрами [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие к лаб. работе по курсу "Теория механизмов и машин" / Г. А. Матвеев, 2012. - 22 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2062/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%20%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5.pdf/index.html>

#### 4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по заданной теме.

Изучение лекционного материала выполняется с использованием личных записей студента и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

#### 4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподаваемого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных и практических.

### 4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.2.1 Основное информационное обеспечение



- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

#### 4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

#### 4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Автоматизированная система проектирования Компас-3D,
- CAD/CAM/CAPP система ADEM,
- Техэксперт,
- NXAcademicBundle,
- Справочник конструктора ASKON,
- Автоматизированная система проектирования Компас-3D.

#### 4.3 Кадровое обеспечение

##### 4.3.1 Базовое образование

Ведущий преподаватель дисциплины должен иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Преподаватель, ведущий лабораторные работы и практические занятия должен иметь базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

##### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Преподаватель должен обладать глубокими знаниями, достаточной квалификацией и опытом деятельности в области преподаваемого предмета, по которому ведется обучение.

Преподаватель должен участвовать в научно-исследовательской работе кафедры, участвовать в организуемых в рамках тематики направлений исследований кафедры семинарах и конференциях. Руководить научно-исследовательской работой студентов, систематически выступать на региональных и международных научных конференциях, публиковать научные работы.

##### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области соответствующей области дисциплины, на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное повышение квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее машиностроения, технологии машиностроения, технологической подготовки производства либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Теория механизмов и машин» требуется следующее материально-техническое обеспечение

Таблица 8

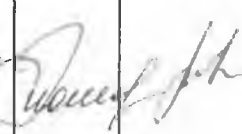
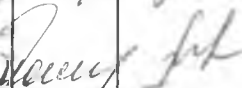
**Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса | Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения | Количество единиц |
|--|---|---|-------------------|
| Раздел 1-6                             | Учебная аудитория для проведения занятий            | - мультимедийный проектор;<br>- ноутбук;  | 1<br>1            |

|            |  |  |   |
|------------|--|--|---|
|            | лекционного типа<br>(Л. 302)   | - настенный экран;<br>- акустические колонки;<br>- учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя,<br>- учебно – наглядные пособия я.  | 1<br>1<br>24:48<br>1<br>1<br>1                              |
|            | Учебная аудитория<br>(Лаборатория деталей машин<br>и механизмов)<br>(К. 113)   | - учебные столы, стулья;<br>- стол преподавателя;<br>- доска;<br>- учебно – наглядные пособия,<br>- действующий макет имитирующий<br>цилиндрическое, коническое,<br>червячное зацепление;<br>- макет коробки скоростей;<br>- действующий механизм с<br>вращательными и поступательными<br>парами «механизм мальтийского<br>креста»;<br>- механизм, заменяющий зубчатое<br>зацепление рычажным механизмом;<br>- кулачковый механизм с роликом и<br>поступательно движущимся<br>толкателем;<br>- модель ДВС;<br>- установка ТММ42 имитирующая<br>нарезание эвольвенты зубьев<br>методом обкатки;<br>- образцы валов, зубчатых колес. | 8:16<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| Раздел 1-6 | Компьютерная аудитория<br>(Лаборатория<br>проектирования и<br>моделирования)<br>(Л: 301)   | - персональный компьютер<br>(графические станции), включенные<br>в локальную сеть с выходом в<br>Internet;<br>- ЖК монитор 22”;<br>- мультимедиа-проектор;<br>- проекционный экран;<br>- локальная вычислительная сеть;<br>- столы компьютерные;<br>- столы учебные, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя;<br>- учебно – наглядные пособия.   | 15<br>15<br>1<br>1<br>15<br>8:28<br>1<br>1                  |
|            | Учебная аудитория для<br>проведения занятий<br>семинарского типа,<br>групповых и<br>индивидуальных<br>консультаций, текущего<br>контроля и промежуточной<br>аттестации<br>(К. 114) | - учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя;<br>- учебно – наглядные пособия.   | 12:24<br>1<br>1   |
|            | Учебная аудитория для<br>курсового проектирования<br>(выполнения курсовых работ)<br>(Л. 208)   | - набор чертежных измерительных<br>инструментов;<br>- учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- учебно – наглядные пособия.  | 15:30<br>1  |
|            | Помещение для<br>самостоятельной работы<br>студента<br>(Л. 112)  | - персональный компьютер;<br>- ЖК монитор 19”;<br>- столы компьютерные;<br>- учебные столы, стулья.  | 9<br>9<br>9<br>8:20   |

## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений  | «Согласовано»<br>Зав. кафедрой  | «Согласовано»<br>председатель УМК<br>филиала |
|-------|------------------------------|-------------------------|---|---|--|
| 1     | 2                            | 3                       | 4   | 5   | 6  |
| 1.    | Стр.2                        | 01.07.2019              | Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6. |    |  |
| 2.    | 1..4                         | 01.07.2019              | Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1  |  |  |
| 3.    | 2.1                          | 01.07.2019              | Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2  |  |  |
| 4.    | 4.2.1                        | 04.09.2019              | Исключить:<br>ibook.ru - Электронно-библиотечная система<br>Айбукс  |  |  |

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр      |   | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час |           | Виды учебной работы   |                     |                      |  |  |  |   |                              |                              |  |                                       |                                |
|--------------|---|--|-----------|---|---------------------|----------------------|--|--|--|---|------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |   |  |           | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> |                     |                      |  |  | <i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> |   |                              |                              |  |                                       |                                |
| Итого        | 4 | 3 ЗЕ/108   | 16        | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом   | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
|              |   |  |           |   |                     |                      |  | 16                                     | 16   | 16  | 1,5                          | -                            | -  | 0,3                                   | 34,5                           |
| <b>Итого</b> |   | <b>3 ЗЕ/108</b>                                  | <b>16</b> | <b>16</b>   | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>1,5</b>                             | <b>-</b>                               | <b>-</b>   | <b>0,3</b>                                    | <b>34,5</b>                  | <b>-</b>                     | <b>23,7</b>                                    | <b>-</b>                              | <b>зачет, курсовая работа</b>  |

Таблица 1.1, б

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр      |   | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час |          | Виды учебной работы   |                     |                      |  |  |  |   |                              |                              |  |                                       |                                |
|--------------|---|--|----------|---|---------------------|----------------------|--|--|--|---|------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |   |  |          | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> |                     |                      |  |  | <i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> |   |                              |                              |  |                                       |                                |
| Итого        | 5 | 3 ЗЕ/108   | 8        | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом   | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
|              |   |  |          |   |                     |                      |  | 8                                      | -  | 8   | 1,5                          | -                            | -  | 0,3                                   | 34,5                           |
| <b>Итого</b> |   | <b>3 ЗЕ/108</b>                                  | <b>8</b> | <b>8</b>  | <b>-</b>            | <b>8</b>             | <b>1,5</b>                             | <b>-</b>                               | <b>-</b>   | <b>0,3</b>                                    | <b>34,5</b>                  | <b>-</b>                     | <b>52</b>                                      | <b>3,7</b>                            | <b>зачет, курсовая работа</b>  |





|  |      |    |    |    |      |             |                  |
|--|------|----|----|----|------|-------------|------------------|
| Тема 20. Фазы работы машины.<br>Динамическая модель машины             | 0,5  |    |    |    | 0,5  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов                   | 0,5  |    |    |    | 0,5  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>                            |      |    |    |    |      |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов                           | 8,5  |    | 6  | 2  | 0,5  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 23. Балансировка роторов  | 2,5  |    |    | 2  | 0,5  | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Курсовая работа  | 34,5 |    |    |    | 34,5 | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-2         |
| Контактная работа на промежуточной аттестации (зачёт, курсовая работа) | 1,8  |    |    |    |      | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-1         |
| Всего за семестр:  | 108  | 16 | 16 | 16 | 58,2 |             |                  |
| ИТОГО:   | 108  | 16 | 16 | 16 | 58,2 |             |                  |

Таблица 36


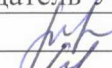


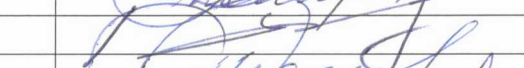







## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

| Наименование раздела и темы  | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств) |
|--|-------------|--|-----------|----------|-----------|------------------|---|
|  |             | лекции   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |   |
| <i>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</i>                         |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы                | 3           | 0,5  |           |          | 2,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов                  | 3           | 0,5  |           |          | 2,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез             | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа             | 4           | 0,5  |           |          | 3,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа                  | 3           |  |           |          | 3         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 6. Кинестатический анализ механизма                             | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 7. Метод рычага Жуковского                                      | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 2. зубчатые механизмы</i>                                  |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-1  |
| Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи      | 3           | 0,5  |           |          | 2,5       | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства | 3           | 1  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача    | 4           | 1  |           |          | 3         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления   | 3           |  |           |          | 3         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача     | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы                             | 2           |  |           |          | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |
| <i>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</i>            |             |  |           |          |           |                  | ФОС ТК-2  |
| Тема 14. Однорядные планетарные механизмы                            | 5           | 1  |           | 2        | 2         | ОПК-1, ПК-5      | Текущий контроль  |

|   |      |   |  |   |      |             |                  |
|---|------|---|--|---|------|-------------|------------------|
| Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления | 5    | 1 |  | 2 | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления             | 2    |   |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 17. Дифференциальные механизмы   | 2    |   |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 4. Кулачковые механизмы</i>                                       |      |   |  |   |      |             | ФОС ТК-2         |
| Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы     | 5    | 1 |  | 2 | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов                               | 2    |   |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 5. Динамика машин</i>   |      |   |  |   |      |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины                     | 3    | 1 |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 21. Определение динамических реакций опор валов                        | 2    |   |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| <i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>                                 |      |   |  |   |      |             | ФОС ТК-3         |
| Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов                                | 4    |   |  | 2 | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Тема 23. Балансировка роторов   | 2    |   |  |   | 2    | ОПК-1, ПК-5 | Текущий контроль |
| Курсовая работа   | 34,5 |   |  |   | 34,5 | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-2         |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                       | 3,7  |   |  |   | 3,7  | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-1         |
| Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет, курсовая работа)      | 1,8  |   |  |   |      | ОПК-1, ПК-5 | ФОС ПА-1         |
| Всего за семестр:   | 108  | 8 |  | 8 | 90,2 |             |                  |
| ИТОГО:  | 108  | 8 |  | 8 | 90,2 |             |                  |

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано»<br>Зав. кафедрой МиИТ   | «Согласовано»<br>председатель УМК филиала   |
|-------------|---|---|
| 2019/2020   |  |  |
| 2020/2021   |  |  |
| 2021/2022   |  |  |
| 2022/2023   |  |  |
| 2023/2024   |  |  |
| 2024/2025   |  |  |