

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2025 14:14:15

Уникальный программный идентификатор:

d31c25eab5d6fbb0c50a97ac64d5dc90338a085e3c883c7d0906637083a961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Р.А. Шамсутдинов

2017 г.

Регистрационный номер 0428. 78/17-50



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Теоретическая механика»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.15**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

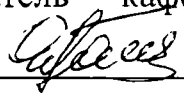
Направленность (профиль) программы: **Оборудование и технология сварочного производства**

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

Лениногорск 2017 г.

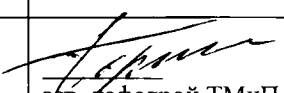
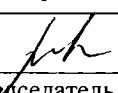
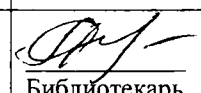
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

Старший преподаватель кафедры технологии машиностроения и приборостроения  Шайхутдинов И.Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н.  Г.С. Горшенин

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения                | Дата       | № протокола | Подпись                                                                                                                      |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СОГЛАСОВАНА                           | кафедра ТМиП                              | 01.09.2017 | 2           | <br>зав. кафедрой ТМиП<br>Г.С. Горшенин |
| ОДОБРЕНА                              | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 01.09.2017 | 2           | <br>Председатель УМК<br>З.И. Аскарова   |
| СОГЛАСОВАНА                           | Научно-техническая библиотека             | 01.09.2017 |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова      |

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

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения курса - создать необходимую основу для дисциплин, следующих за курсом ТМ. Так ТМ - фундаментальная дисциплина для курсов: сопротивление материалов, теория механизмов и машин, детали машин,... Кроме того, ТМ является важной составной частью базы знаний для ряда специальных дисциплин: основы технологии машиностроения, расчёт и проектирование сварных соединений,... Курс ТМ, сочетающий математическую строгость законов и теорем классической механики Ньютона и богатый спектр инженерных приложений, составляет научную базу современного машиностроительного производства. В курсе ТМ студенты знакомятся с достаточно строгими физико-математическими моделями движения реальных объектов и методами решения прикладных задач.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- формирование у будущих бакалавров знаний основных законов механики
- приобретение способности к решениям задач статики, кинематики и динамики
- приобретение способности к выбору адекватных механических моделей проектируемых систем

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

Дисциплина «Теоретическая механика» входит в состав базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

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

**Компетенция:** ОПК-1.

**Предшествующие дисциплины:** Математика; Физика.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Химия.

**Последующие дисциплины:** Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин; Механика жидкости и газа; 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 |          | Семестры:    |          |                |          |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|--------------|----------|----------------|----------|
|                                                                            | час                | ЗЕТ      | 2            |          | 3              |          |
|                                                                            |                    |          | час          | ЗЕТ      | час            | ЗЕТ      |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                       | <b>180</b>         | <b>5</b> | <b>72</b>    | <b>2</b> | <b>108</b>     | <b>3</b> |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | 72                 | 2        | 36           | 1        | 36             | 1        |
| Лекции                                                                     | 36                 | 1        | 18           | 0,5      | 18             | 0,5      |
| Практические занятия                                                       | 36                 | 1        | 18           | 0,5      | 18             | 0,5      |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся</i>                                  | 72                 | 2        | 36           | 1        | 36             | 1        |
| Проработка учебного материала                                              | 72                 | 2        | 36           | 1        | 36             | 1        |
| Курсовой проект                                                            |                    |          |              |          |                |          |
| Курсовая работа                                                            |                    |          |              |          |                |          |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации(экзамен)</i>                      | 36                 | 1        |              |          | 36             | 1        |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                           |                    |          | <b>зачет</b> |          | <b>экзамен</b> |          |

Таблица 16

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

| Виды учебной работы                                                        | Общая трудоемкость |             | Семестры:    |             |                |             |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|-------------|----------------|-------------|
|                                                                            | час                | ЗЕТ         | 2            |             | 3              |             |
|                                                                            |                    |             | час          | ЗЕТ         | час            | ЗЕТ         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                                       | <b>180</b>         | <b>5</b>    | <b>72</b>    | <b>2</b>    | <b>108</b>     | <b>3</b>    |
| <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i> | 32                 | 0,88        | 16           | 0,44        | 16             | 0,44        |
| Лекции                                                                     | 16                 | 0,44        | 8            | 0,22        | 8              | 0,22        |
| Практические занятия                                                       | 16                 | 0,44        | 8            | 0,22        | 8              | 0,22        |
| <b>Самостоятельная работа студента</b>                                     | <b>135</b>         | <b>3,75</b> | <b>52</b>    | <b>1,44</b> | <b>83</b>      | <b>2,31</b> |
| Проработка учебного материала                                              | 103                | 2,87        | 36           | 1           | 67             | 1,87        |
| Курсовой проект                                                            |                    |             |              |             |                |             |
| Курсовая работа                                                            |                    |             |              |             |                |             |
| Контрольная работа                                                         | 32                 | 0,88        | 16           | 0,44        | 16             | 0,44        |
| <i>Подготовка к промежуточной аттестации(зачёт/экзамен)</i>                | 13                 | 0,37        | 4            | 0,11        | 9              | 0,25        |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                           |                    |             | <b>зачет</b> |             | <b>экзамен</b> |             |

**1.5 Планируемые результаты обучения**

Таблица 2

**Формируемые компетенции**

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)                                                                                                                                            | 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-1З)</b><br>теорем классической механики (механики Ньютона-Галилея)                                                                                                                                          | Знание типовых задач статики, кинематики и динамики                                         | Знание методов решения типовых задач статики, кинематики и динамики             | Знание методов решения задач статики, кинематики и динамики                                   |
| <b>Умение (ОПК-1У)</b><br>Знание методов решения задач статики, кинематики и динамики                                                                                                                                      | Умение решать типовые задачи статики, кинематики и динамики                                 | Умение решать задачи статики, кинематики и динамики                             | Умение использовать комплексный подход к решению задач статики, кинематики и динамики         |
| <b>Владение (ОПК-1В)</b><br>методикой применения законов теоретической механики к исследованию механических систем                                                                                                         | Владение методикой выбора стандартных способов решения задач статики, кинематики и динамики | Владение методикой выбора способов решения задач статики, кинематики и динамики | Владение методикой выбора комплексных подходов к решению задач статики, кинематики и динамики |

## 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)

| № п/п | Наименование раздела и темы                                                        | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                    |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                        |
|       | <b>Раздел 1. Статистика</b>                                                        |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-1</b>                                                        |
| 1     | Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики                                       | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 2     | Тема 1.2. Связи и их реакции                                                       | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 3     | Тема 1.3. Моменты силы                                                             | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 4     | Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 5     | Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности  | 31          | 3                                                                                            | –         | 8        | 20        | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 6     | Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести                                    | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 2. Кинематика 1</b>                                                      |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-2</b>                                                        |
| 7     | Тема 2.1. Основные понятия кинематики                                              | 4           | 2                                                                                            | –         | 0        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 8     | Тема 2.2. Кинематика точки                                                         | 17          | 3                                                                                            | –         | 10       | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Всего за семестр:                                                                  | 72          | 18                                                                                           | –         | 18       | 36        |                  | Текущий контроль                                                       |
|       | Зачет                                                                              |             |                                                                                              |           |          |           | ОПК-1            | ФОС ПА-1                                                               |
|       | <b>Раздел 3. Кинематика 2</b>                                                      |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-3</b>                                                        |
| 9     | Тема 3.1. Кинематика твердого тела                                                 | 5           | 1                                                                                            | –         | 2        | 2         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 10    | Тема 3.2. Сложное движение точки                                                   | 6           | 1                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 11    | Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела                               | 7           | 2                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 4. Динамика материальной точки</b>                                       |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-4</b>                                                        |
| 12    | Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки                           | 4           | 1                                                                                            | –         | 0        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 13    | Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки                                  | 6           | 1                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 14    | Тема 4.3. Относительное движение материальной точки                                | 6           | 1                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 5. Динамика материальной системы</b>                                     |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-5</b>                                                        |
| 15    | Тема 5.1. Материальная система                                                     | 6           | 2                                                                                            | –         | 0        | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 16    | Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения                                 | 7           | 2                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 17    | Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента                               | 6           | 1                                                                                            | –         | 2        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 18    | Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии                                | 9           | 2                                                                                            | –         | 4        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 19    | Тема 5.5. Потенциальное силовое поле                                               | 5           | 2                                                                                            | –         | 0        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 20    | Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела         | 5           | 2                                                                                            | –         | 0        | 3         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |

|                   |     |    |   |    |    |       |          |
|-------------------|-----|----|---|----|----|-------|----------|
| Всего за семестр: | 72  | 18 | - | 18 | 36 |       |          |
| Экзамен:          | 36  |    |   |    |    | ОПК-1 | ФОС ПА-2 |
| ИТОГО:            | 180 | 36 |   | 36 | 72 |       |          |

Таблица 36

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

| № п/п | Наименование раздела и темы                                                          | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                      |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                        |
|       | <b>Раздел 1. Статистика</b>                                                          |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-1</b>                                                        |
| 1     | Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статистики                                      | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 2     | Тема 1.2. Связи и их реакции                                                         | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 3     | Тема 1.3. Моменты силы                                                               | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 4     | Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования   | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 5     | Тема 1.5. Основная теорема статистики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности | 13          | 1                                                                                            |           | 4        | 8         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 6     | Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести                                      | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 2. Кинематика 1</b>                                                        |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-2</b>                                                        |
| 7     | Тема 2.1. Основные понятия кинематики                                                | 5           | 1                                                                                            |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 8     | Тема 2.2. Кинематика точки                                                           | 9           | 1                                                                                            |           | 4        | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Контрольная работа                                                                   | 16          |                                                                                              |           |          | 16        |                  |                                                                        |
|       | Всего за семестр:                                                                    | 68          | 8                                                                                            |           | 8        | 52        |                  | Текущий контроль                                                       |
|       | Зачет                                                                                | 4           |                                                                                              |           |          |           | ОПК-1            | ФОС ПА-1                                                               |
|       | <b>Раздел 3. Кинематика 2</b>                                                        |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-3</b>                                                        |
| 9     | Тема 3.1. Кинематика твердого тела                                                   |             | 0,5                                                                                          |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 10    | Тема 3.2. Сложное движение точки                                                     |             | 0,5                                                                                          |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 11    | Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела                                 |             | 0,5                                                                                          |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 4. Динамика материальной точки</b>                                         |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-4</b>                                                        |
| 12    | Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки                             |             | 0,5                                                                                          |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 13    | Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки                                    |             | 0,5                                                                                          |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 14    | Тема 4.3. Относительное движение материальной точки                                  |             | 1                                                                                            |           | 1        | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | <b>Раздел 5. Динамика материальной системы</b>                                       |             |                                                                                              |           |          |           |                  | <b>ФОС ТК-5</b>                                                        |
| 15    | Тема 5.1. Материальная система                                                       |             | 0,5                                                                                          |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 16    | Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения                                   |             | 1                                                                                            |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 17    | Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента                                 |             | 1                                                                                            |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 18    | Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии                                  |             | 1                                                                                            |           | 1        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 19    | Тема 5.5. Потенциальное силовое поле                                                 |             | 0,5                                                                                          |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 20    | Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию                                  |             | 0,5                                                                                          |           |          | 4         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |

|  |                        |     |    |  |    |       |          |
|--|------------------------|-----|----|--|----|-------|----------|
|  | движения твердого тела |     |    |  |    |       |          |
|  | Контрольная работа:    | 16  |    |  | 16 |       |          |
|  | Всего за семестр:      | 99  | 8  |  | 8  | 83    |          |
|  | Экзамен:               | 9   |    |  |    | ОПК-1 | ФОС ПА-2 |
|  | ИТОГО:                 | 108 | 16 |  | 16 | 135   |          |

Таблица 4

### Матрица компетенций по разделам РП

| Наименование раздела (тема)                                                        | Формируемые компетенции (составляющие компетенций) |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                                                    | ОПК-1                                              |        |        |
|                                                                                    | ОПК-1З                                             | ОПК-1У | ОПК-1В |
| <b>Раздел 1. Статистика</b>                                                        |                                                    |        |        |
| Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики                                       | +                                                  | +      |        |
| Тема 1.2. Связи и их реакции                                                       | +                                                  | +      | +      |
| Тема 1.3. Моменты силы                                                             | +                                                  | +      |        |
| Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования | +                                                  |        | +      |
| Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности  | +                                                  | +      | +      |
| Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести                                    | +                                                  | +      |        |
| <b>Раздел 2. Кинематика 1</b>                                                      |                                                    |        |        |
| Тема 2.1. Основные понятия кинематики                                              | +                                                  |        | +      |
| Тема 2.2. Кинематика точки                                                         | +                                                  | +      | +      |
| <b>Раздел 3. Кинематика 2</b>                                                      |                                                    |        |        |
| Тема 3.1. Кинематика твердого тела                                                 | +                                                  | +      | +      |
| Тема 3.2. Сложное движение точки                                                   | +                                                  | +      | +      |
| Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела                               | +                                                  | +      |        |
| <b>Раздел 4. Динамика материальной точки</b>                                       |                                                    |        |        |
| Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки                           | +                                                  | +      | +      |
| Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки                                  | +                                                  | +      | +      |
| Тема 4.3. Относительное движение материальной точки                                | +                                                  | +      | +      |
| <b>Раздел 5. Динамика материальной системы</b>                                     |                                                    |        |        |
| Тема 5.1. Материальная система                                                     | +                                                  | +      |        |
| Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения                                 | +                                                  | +      | +      |
| Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента                               | +                                                  | +      | +      |
| Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии                                | +                                                  | +      | +      |
| Тема 5.5. Потенциальное силовое поле                                               | +                                                  | +      |        |
| Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела         | +                                                  | +      | +      |

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Статика

#### Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики

Литература: [1]

Предмет теоретической механики. Теоретическая механика и ее место среди естественных и технических наук. Структура курса. Учебная литература. Абсолютно твердое тело. Сила. Система сил. Уравновешенная, уравновешивающая и эквивалентные системы сил. Равнодействующая. Аксиомы статики и следствия из них.

#### Тема 1.2. Связи и их реакции

Литература: [1]

Свободное и несвободное тело. Связи. Силы активные и силы реакции. Простейшие типы связей и их реакции.

### **Тема 1.3. Моменты силы**

Литература: [1]

Момент силы относительно точки и его основные свойства. Момент силы относительно оси и его основные свойства. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси.

### **Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования**

Литература: [1]

Главный вектор системы сил: определение, вычисление. Главный момент системы сил: определение, вычисление. Определение элементарных преобразований, их свойства. Сложение параллельных сил. Пара сил. Момент пары. Лемма о двух силах. Теорема о двух силах.

### **Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности**

Литература: [1]

Основная теорема статики. Уравнения равновесия пространственной системы сил (общий случай), плоской системы сил, сходящейся системы сил, системы параллельных сил. Условия равновесия при наличии трения скольжения и трения качения. Теорема эквивалентности. Следствия из нее: теория пар, теорема Вариньона, теорема Пуансо. Условия существования равнодействующей.

### **Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести**

Литература: [1]

О существовании равнодействующей для системы параллельных сил. Определение центра параллельных сил. Распределенные силы, их равнодействующая. Центр тяжести, способы его определения.

## **Раздел 2. Кинематика 1**

### **Тема 2.1. Основные понятия кинематики**

Литература: [1]

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Траектория точки. Перемещение точки.

### **Тема 2.2. Кинематика точки**

Литература: [1]

Способы задания движения точки. Скорость точки и ее вычисление при векторном, координатном и естественном способах задания движения. Ускорение точки и его вычисление при векторном и координатном способах задания движения. Кривизна, радиус кривизны, соприкасающаяся плоскость. Естественный трехгранник, естественные оси. Формула Серре-Френе. Вычисление ускорения при естественном способе задания движения. Классификация движений точки. Вычисление радиуса кривизны траектории при координатном способе задания движения точки.

## **Раздел 3. Кинематика 2**

### **Тема 3.1. Кинематика твердого тела**

Литература: [1]

Задание движения твердого тела. Общие теоремы кинематики твердого тела: теорема о проекциях скоростей. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела.

### **Тема 3.2. Сложное движение точки**

Литература: [1]

Основные определения: относительное, переносное и абсолютное движения, скорости и ускорения. Производная от вектора, заданного в подвижной системе координат – формула Бура. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений – теорема Кориолиса.

### **Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела**

Литература: [1]

Определение плоско-параллельного (плоского) движения твердого тела. Уравнения плоского движения. Распределение скоростей в теле при плоском движении. Мгновенный центр скоростей и способы его нахождения. Распределение ускорений в теле при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.

#### **Раздел 4. Динамика материальной точки**

##### **Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки**

Литература: [2]

Аксиомы динамики точки. Измерение массы. Основное уравнение динамики свободного движения точки. Две основные задачи динамики свободного движения точки.

##### **Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки**

Литература: [2]

Определение несвободного движения. Принцип освобожденности от связей. Основное уравнение динамики несвободного движения точки. Две основные задачи динамики несвободного движения точки. Математический маятник. Принцип Д'Аламбера.

##### **Тема 4.3. Относительное движение материальной точки**

Литература: [2]

Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки. Условия относительного покоя и равномерного прямолинейного движения. Принцип относительности в классической механике – принцип Галилея. Равновесие материальной точки у поверхности Земли.

#### **Раздел 5. Динамика материальной системы**

##### **Тема 5.1. Материальная система**

Литература: [2]

Определение материальной системы. Масса системы. Центр масс. Осевые и центробежные моменты инерции и их свойства. Радиус инерции. Тензор инерции. Главные и главные центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей – теорема Гюйгенса-Штейнера. Вычисление моментов инерции для однородного цилиндра, для однородного тонкого стержня. Внутренние и внешние силы. Два основных свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.

##### **Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения**

Литература: [2]

Количество движения материальной системы как главный вектор количеств движений ее точек. Элементарный импульс силы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Главный импульс системы сил. Вычисление количества движения материальной системы и твердого тела. Теорема об изменении количества движения материальной системы и следствия из нее: теорема импульсов, теорема о движении центра масс.

##### **Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента**

Литература: [2]

Кинетический момент системы как главный момент количеств движений ее точек. Вычисление кинетического момента системы при сложном движении. Оси Кенига. Вычисление кинетического момента твердого тела. Теорема об изменении кинетического момента материальной системы и следствия из нее.

##### **Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии**

Литература: [2]

Кинетическая энергия системы. Элементарная работа силы, мощность. Работа силы на конечном перемещении. Вычисление работы внешних и внутренних сил. Вычисление кинетической энергии системы при сложном движении – теорема Кенига. Вычисление кинетической энергии твердого тела. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

##### **Тема 5.5. Потенциальное силовое поле**

Литература: [2]

Понятие силового поля. Стационарное силовое поле и его основные свойства. Потенциальное силовое поле и его свойства. Потенциальная энергия. Теоремы о существовании потенциального силового поля. Элементарная работа, мощность и работа на

конечном перемещении потенциальных сил. Закон сохранения полной механической энергии системы. Диссипация энергии.

#### **Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела**

Литература: [2]

Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела. Физический маятник. Экспериментальные методы определения моментов инерции твердого тела. Определение динамических реакций опор при вращательном движении твердого тела. Динамическая уравновешенность.

#### **Практические занятия.**

Таблица 6

**Тематика практических занятий**

| № п/п | Номер темы | Наименование практических занятий                                                                                      | Трудоемкость в часах (очная форма) |
|-------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1     | 1.5        | Равновесие тел под действием произвольной плоской системы сил                                                          | 2                                  |
| 2     | 1.5        | Равновесие системы тел                                                                                                 | 2                                  |
| 3     | 1.5        | Равновесие тел при наличии трения.                                                                                     | 2                                  |
| 4     | 1.5        | Равновесие тела под действием пространственной системы сил.                                                            | 2                                  |
| 5     | 2.2        | Уравнения движения, скорость и ускорение точки.                                                                        | 10                                 |
| 6     | 3.1        | Нахождение угловой скорости и углового ускорения, скоростей и ускорений точек твердого тела при вращательном движении. | 2                                  |
| 7     | 3.2        | Применение теорем о сложении скоростей и ускорений при сложном движении точки                                          | 2                                  |
| 8     | 3.3        | Распределение скоростей и ускорений в теле, совершающем плоское движение                                               | 2                                  |
| 9     | 4.2        | Составление и интегрирование дифференциальных уравнений движения точки, определение реакций связей                     | 2                                  |
| 10    | 4.3        | Составление и интегрирование дифференциальных уравнений движения точки в неинерциальной системе отсчета                | 2                                  |
| 11    | 5.2        | Применение теоремы об изменении количества движения материальной системы и ее следствий                                | 2                                  |
| 12    | 5.3        | Применение теоремы об изменении кинетического момента материальной системы и ее следствий                              | 2                                  |
| 13    | 5.4        | Применение теоремы об изменении кинетической энергии материальной системы                                              | 4                                  |

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

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

## 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.

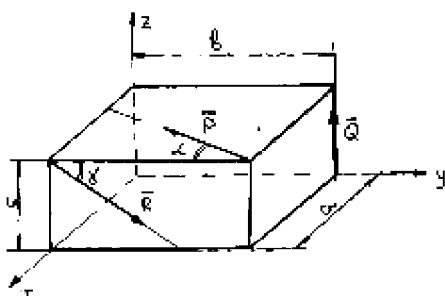
Таблица 7

Фонд оценочных средств текущего контроля

| № п/п | Наименование раздела (модуля)           | Вид оценочных средств | Примечание                                                             |
|-------|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                       | 3                     | 4                                                                      |
| 1     | Раздел 1. Статистика                    | ФОС ТК-1              | Выполнение расчетных заданий по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)    |
| 2     | Раздел 2. Кинематика 1                  | ФОС ТК-2              | Выполнение расчетных заданий по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)    |
| 3     | Раздел 3. Кинематика 2                  | ФОС ТК-3              | Выполнение расчетных заданий по третьему разделу (модулю) (ФОС ТК-3)   |
| 4     | Раздел 4. Динамика материальной точки.  | ФОС ТК-4              | Выполнение расчетных заданий по четвертому разделу (модулю) (ФОС ТК-4) |
| 5     | Раздел 5. Динамика материальной системы | ФОС ТК-5              | Выполнение расчетных заданий по пятому разделу (модулю) (ФОС ТК-5)     |

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

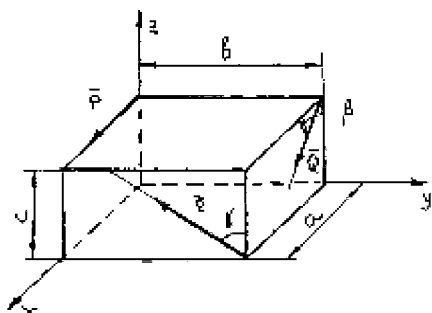
#### Примеры расчетных заданий (ФОС ТК):



Правильное выражение для проекции силы  $\vec{P}$  на ось  $Ox$

Правильное выражение для проекции силы  $\vec{P}$  на ось  $Oy$

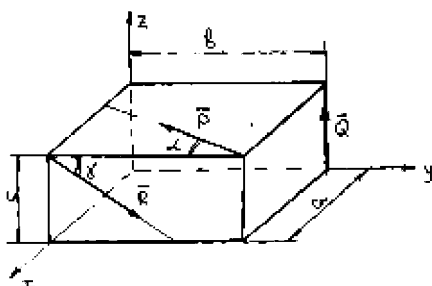
Правильное выражение для проекции силы  $\vec{P}$  на ось  $Oz$



Правильное выражение для проекции силы  $\vec{Q}$  на ось  $Oz$

Правильное выражение для проекции силы  $\vec{Q}$  на ось  $Oy$

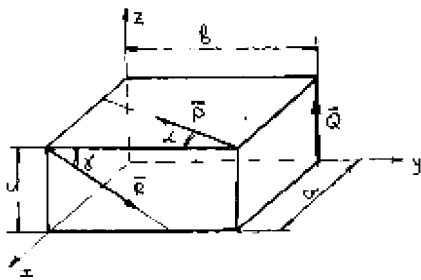
Правильное выражение для проекции силы  $\vec{Q}$  на ось  $Ox$



Правильное выражение для проекции силы  $\vec{R}$  на ось  $Oy$

Правильное выражение для проекции силы  $\vec{R}$  на ось  $Ox$

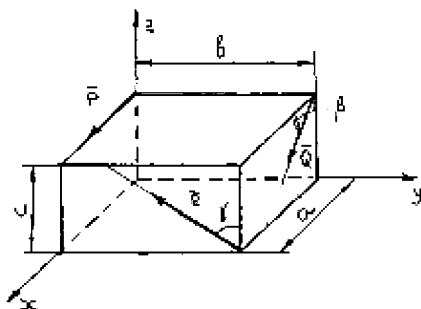
Правильное выражение для проекции силы  $\vec{R}$  на ось  $Oz$



Момент силы  $\vec{P}$  относительно оси  $Ox$

Момент силы  $\vec{P}$  относительно оси  $Oy$

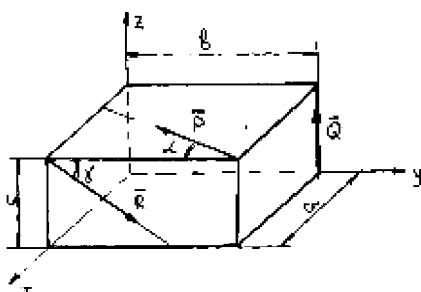
Момент силы  $\vec{P}$  относительно оси  $Oz$



Момент силы  $\vec{Q}$  относительно оси  $Oz$

Момент силы  $\vec{Q}$  относительно оси  $Oy$

Момент силы  $\vec{Q}$  относительно оси  $Ox$



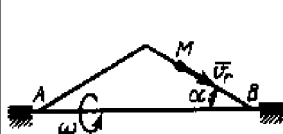
Момент силы  $\vec{R}$  относительно оси  $Oy$

Момент силы  $\vec{R}$  относительно оси  $Ox$

Момент силы  $\vec{R}$  относительно оси  $Oz$

Точка движется по окружности, радиус которой  $r = 200$  м. с касательным ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определить угол в градусах между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени, когда ее скорость  $v = 10 \text{ м/с}$ .

Ускорение точки  $a = 1 \text{ м/с}$ . Векторы ускорения и скорости образуют угол  $45^\circ$ . Определить скорость в км/ч, если радиус кривизны траектории  $\rho = 300$  м.



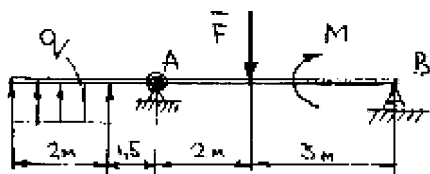
По стороне треугольника, вращающегося вокруг стороны  $AB$  с угловой скоростью  $\omega = 4 \text{ рад/с}$ , движется точка  $M$  с относительной скоростью  $v_r = 2 \text{ м/с}$ . Определить модуль ускорения Кориолиса точки  $M$ , если угол  $\alpha = 30^\circ$ .

### 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

Промежуточная аттестация включает в себя два этапа:

**Первый этап** - выполнение типовых расчетных заданий:

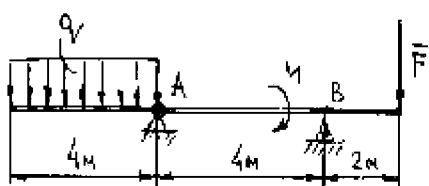


Величина реакции опоры **B** при

$$F = 3H, \quad q = 5H/M, \quad M = 4H \cdot m$$

Вертикальная составляющая реакции опоры **A** при

$$F = 3H, \quad q = 5H/M, \quad M = 4H \cdot m$$

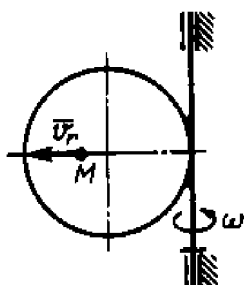


Величина реакции опоры **B** при

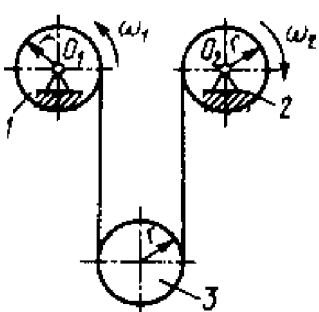
$$F = 3H, \quad q = 3H/M, \quad M = 14H \cdot m$$

Вертикальная составляющая реакции опоры **A** при

$$F = 3H, \quad q = 3H/M, \quad M = 14H \cdot m$$



По диаметру диска, вращающегося вокруг вертикальной оси с угловой скоростью  $\omega = 2t$ , движется точка  $M$  с относительной скоростью  $v_r = 4t$ . Определить модуль ускорения Кориолиса точки  $M$  в момент времени  $t = 2$  с.



Блоки 1 и 2 вращаются вокруг неподвижных осей  $O_1$  и  $O_2$  с угловыми скоростями  $\omega_1 = 4$  рад/с и  $\omega_2 = 8$  рад/с. Определить угловую скорость подвижного блока 3. Радиусы блоков одинаковы и равны  $r = 10$  см.

Точка массой  $m = 4\text{ кг}$  движется по горизонтальной прямой с ускорением  $a = 0,3t$ . Определить модуль силы действующей на точку в направлении её движения в момент времени  $t = 5$  с.

Материальная точка массой  $m = 3\text{ кг}$  движется в горизонтальной плоскости  $Oxy$  с ускорением  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ . Определить модуль силы, действующей на неё в плоскости движения.

---

Материальная точка массой  $m = 10 \text{ кг}$  движется по горизонтальной прямой под действием силы  $F = 10t$ , которая направлена по той же прямой. Определить скорость точки в момент времени  $t = 4 \text{ с}$ , если при  $t_0 = 0$  скорость  $V_0 = 5 \text{ м/с}$ .

И т.п.

**Второй этап** - письменные ответы на вопросы (определяется соответствие освоения учебной дисциплины обучающимися продвинутому или превосходному уровню):

**Вопросы к зачету (ФОС ПА-1):**

1. Определение силы. Система сил, уравновешенная и уравновешивающая системы сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая
2. Аксиомы статики.
3. Как сложить две силы, приложенные к одной точке твердого тела?
4. Силы активные и силы реакции.
5. Связи. Простейшие типы связей.
6. Момент силы относительно точки и его свойства.
7. Аналитический способ вычисления момента силы относительно точки.
8. Момент силы относительно оси.
9. Зависимость между моментами силы относительно оси и точки на этой оси.
10. Аналитический способ вычисления моментов силы относительно координатных осей.
11. Главный вектор системы сил.
12. Главный момент системы сил.
13. Элементарные преобразования системы сил и их свойства.
14. Сложение параллельных сил.
15. Пара сил. Момент пары.
16. Лемма о двух силах.
17. Теорема о двух силах.
18. Основная теорема статики.
19. Уравнения равновесия твердого тела под действием произвольной пространственной системы сил.
20. Уравнения равновесия твердого тела под действием плоской системы сил. Алгебраический момент силы относительно точки.
21. Уравнения равновесия твердого тела под действием сходящейся системы сил.
22. Уравнения равновесия твердого тела под действием системы параллельных сил.
23. Равновесие при наличии трения скольжения.
24. Равновесие при наличии трения качения.
25. Теорема эквивалентности.
26. Теорема Пуансо (о приведении системы сил к силе и паре).
27. Условия существования равнодействующей.
28. Центр параллельных сил.
29. Распределенные силы и их равнодействующая.
30. Центр тяжести.
31. Способы нахождения центра тяжести.

32. Механическое движение, абсолютное пространство, абсолютное время, система отсчета, перемещение точки за конечный промежуток времени.
33. Способы задания движения точки.
34. Вычисление скорости и ускорения точки при векторном способе задания движения точки
35. Вычисление скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения точки
36. Естественные оси, естественный трехгранник.
37. Вычисление скорости и ускорения точки при естественном способе задания движения точки
38. Классификация движений точки.
39. Задание движения твердого тела.
40. Поступательное движение твердого тела.
41. Вращательное движение твердого тела.
42. Вычисление скоростей и ускорений точек твердого тела при вращательном движении.
43. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
44. Теорема о сложении ускорений – теорема Кориолиса.
45. Плоское движение твердого тела.
46. Распределение скоростей при плоском движении.
47. Мгновенный центр скоростей.
48. Способы нахождения мгновенного центра скоростей.
49. Распределение ускорений при плоском движении

#### **Вопросы к экзамену (ФОС ПА-2):**

1. Первый закон Ньютона.
2. Второй закон Ньютона
3. Третий закон Ньютона.
4. Принцип независимости действия сил.
5. Основное уравнение динамики свободного движения материальной точки
6. Основное уравнение динамики несвободного движения материальной точки.
7. Математический маятник.
8. Принцип Д'Аламбера
9. Основное уравнение динамики относительного движения материальной точки
10. Условие относительного покоя.
11. Условие относительного прямолинейного равномерного движения.
12. Принцип относительности Галилея.
13. Центр масс системы.
14. Осевые моменты инерции.
15. Центробежные моменты инерции.
16. Теорема Гюйгенса – Штейнера.
17. Вычисление моментов инерции (однородного цилиндра, тонкого стержня).
18. Внутренние и внешние силы.
19. Два основных свойства внутренних сил.

20. Вычисление количества движения твердого тела.
21. Теорема об изменении количества движения материальной системы.
22. Теорема импульсов.
23. Теорема о движении центра масс.
24. Вычисление количества движения твердого тела.
25. Теорема об изменении количества движения материальной системы.
26. Теорема импульсов.
27. Теорема о движении центра масс.
28. Момент количества движения материальной точки относительно неподвижного центра.
29. Кинетический момент материальной системы.
30. Момент количества движения материальной точки относительно оси.
31. Вычисление кинетического момента материальной системы при сложном движении.
32. Вычисление кинетического момента твердого тела при поступательном движении.
33. Вычисление кинетического момента твердого тела при вращательном движении.
34. Вычисление кинетического момента твердого тела при плоском движении.
35. Теорема об изменении кинетического момента материальной системы.
36. Кинетическая энергия материальной системы.
37. Элементарная работа силы.
38. Вычисление работы силы на конечном перемещении.
39. Вычисление кинетической энергии материальной системы при сложном движении (теорема Кёнига).
40. Вычисление кинетической энергии твердого тела при поступательном движении.
41. Вычисление кинетической энергии твердого тела при вращательном движении.
42. Вычисление кинетической энергии твердого тела при плоском движении.
43. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
44. Потенциальное силовое поле.
45. Потенциальная энергия.
46. Вычисление кинетической энергии твердого тела при плоском движении.
47. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
48. Потенциальное силовое поле.
49. Потенциальная энергия.
50. Вычисление работы и мощности потенциальных сил.
51. Закон сохранения полной механической энергии.
52. Диссипация энергии

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

По итогам освоения дисциплины проведение зачета/экзамена проводится в два этапа: выполнение расчетных заданий и письменные ответы на вопросы.

**Первый этап** проводится в виде расчетных заданий, его цель - 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.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 8

#### 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 | Отлично (зачтено)               |
| Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций  | От 71 до 85  | Хорошо (зачтено)                |
| Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций    | От 51 до 70  | Удовлетворительно (зачтено)     |
| <b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций | Менее 51     | Неудовлетворительно (незачтено) |

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Бородин В.М. Статика и кинематика. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016. 115 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2844/899.pdf/index.html>
2. Бородин В.М. Динамика. Лекции по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016. 115с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2843/901.pdf/index.html>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

1. Краткий курс теоретической механики: учебник / Тарг С.М. - М; Высшая школа, 2006...- 416 с. - Рек. МО РФ.
2. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2008. - 304 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/47559/#2>
3. Веретенников В.Г., Синицын В.А. Теоретическая механика (дополнения к общим разделам). [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - М.: Физматлит, 2006. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/47551/#1>

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

1. Бородин В.М. Статика, кинематика, динамика: практические занятия по теоретической механике [Электронный ресурс] / В.М.Бородин, В.А.Кренев, И.Н.Сидоров, А.И.Энская – Электр. дан. – Казань: Изд-во КГТУ им.А.Н.Туполева, 2016.- 117 с. - Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2842/803.pdf/index.html>
2. Теоретическая механика: методические указания и контрольные задания / Л.И. Котова, Р.И. Надеева, С.М. Тарг и др.; Под ред. С.М. Тарга. – М.: Высшая школа, 1989. - 111 с..
3. Задачи по теоретической механике: учебное пособие / И.В. Мещерский.- СПб: Лань, 2006. – 448 с. - Рек.. МО РФ.
4. Решения задач по теоретической механике [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 216 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=493434>
5. Электронный курс «Теоретическая механика» в структуре электронного университета (Black Board)  
Режим доступа:  
[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=116850\\_1&course\\_id=8281\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116850_1&course_id=8281_1)

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

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическим занятиям и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к контрольным работам и рубежному контролю в виде тестов, зачетов и экзаменов помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей.**

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

#### **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>

##### **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,
- Apache OpenOffice;
- Техэксперт

#### **4.3 Кадровое обеспечение**

##### **4.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в области механики и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области теоретической механики.

##### **4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению теоретической механики, выполненных в течение трех последних лет.

#### 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 профилю дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области теоретической механики, либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Теоретическая механика» требуется следующее материально-техническое обеспечение

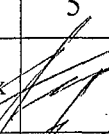
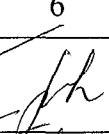
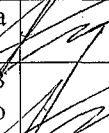
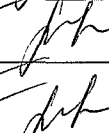
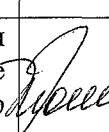
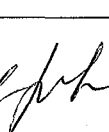
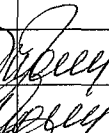
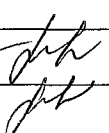
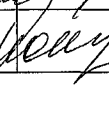
Таблица 9

#### 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                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1-5                                    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)                                                                                         | - мультимедийный проектор;<br>- ноутбук;<br>- настенный экран;<br>- акустические колонки;<br>- учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя,<br>- учебно-наглядные пособия.                                                                                                                                                 | 1<br>1<br>1<br>1<br>24:48<br>1<br>1                |
| 1-5                                    | Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)                                                                               | - персональный компьютер (графические станции) , включенные в локальную сеть с выходом в 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><br>15<br>1<br>1<br><br>15<br>8:28<br>1<br>1 |
| 1-5                                    | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 103) | - учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя;<br>- учебно-наглядные пособия.                                                                                                                                                                                                                                              | 15:30<br>1<br>1                                    |
| 1-5                                    | Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)                                                                                                     | - персональный компьютер;<br>- ЖК монитор 19" ;<br>- столы компьютерные;<br>- учебные столы, стулья.                                                                                                                                                                                                                                      | 9<br>9<br>9<br>8:25                                |

## 5. Вносимые изменения и утверждения

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

| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | «Согласовано»<br>Зав. кафедрой                                                        | «Согласовано»<br>председатель УМК<br>филиала                                          |
|----------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                               | 3                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                     | 6                                                                                     |
| 1.       | титульный<br>лист               | 09.01.18                   | Наименование кафедры читать в следующей редакции:<br>Кафедра машиностроения и информационных технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |
| 2.       | 4.2.1                           | 01.10.2018                 | Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |    |
| 3.       | титульный<br>лист               | 31.01.<br>2019             | Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»                                |   |   |
| 4.       | Стр.2                           | 01.07.2019                 | Первый абзац читать в следующей редакции<br>«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. |  |  |
| 5.       | 1.4                             | 01.07.2019                 | Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
| 6.       | 2.1                             | 01.07.2019                 | Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
| 7.       | 4.2.1                           | 04.09.2019                 | Исключить:<br>ibook.ru - Электронно-библиотечная система 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> |                              |                                                |                                       |                                |
|         |                                                  | Лекции                                                                                                      | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, 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 |
| 2       | 23Е/72                                           | 16                                                                                                          | -                   | 16                   | -                                      | -                                      | -                            | 0,3                                           | -                                                                          | -                            | 39,7                                           | -                                     | зачёт                          |
| 3       | 33Е/108                                          | 16                                                                                                          | -                   | 16                   | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                          | -                            | 40                                             | 33,7                                  | экзамен                        |
| Итого   | 5 ЗЕ/180                                         | 32                                                                                                          | -                   | 32                   | -                                      | -                                      | 2                            | 0,6                                           | -                                                                          | -                            | 79,7                                           | 33,7                                  |                                |

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> |                              |                                                |                                       |                                |
|         |                                                  | Лекции                                                                                                      | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, 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 |
| 2       | 23Е/72                                           | 8                                                                                                           | -                   | 8                    | -                                      | -                                      | -                            | 0,3                                           | -                                                                          | -                            | 52                                             | 3,7                                   | зачёт                          |
| 3       | 33Е/108                                          | 8                                                                                                           | -                   | 8                    | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                          | -                            | 83                                             | 6,7                                   | экзамен                        |
| Итого   | 5 ЗЕ/180                                         | 16                                                                                                          | -                   | 16                   | -                                      | -                                      | 2                            | 0,6                                           | -                                                                          | -                            | 135                                            | 10,4                                  |                                |

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

| №<br>п/п | Наименование раздела и темы                                                        | Всего часов | Виды учебной<br>деятельности, включая<br>самостоятельную работу<br>студентов и<br>трудоёмкость (в часах) |           |          |           | Коды<br>компете<br>ний | Формы и вид<br>контроля освоения<br>компетенций (из<br>фонда оценочных<br>средств) |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                    |             | лекции                                                                                                   | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                        |                                                                                    |
|          | 2 семестр                                                                          |             |                                                                                                          |           |          |           |                        |                                                                                    |
|          | Раздел 1. Статистика                                                               |             |                                                                                                          |           |          |           |                        | ФОС ТК-1                                                                           |
| 1        | Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики                                       | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 2        | Тема 1.2. Связи и их реакции                                                       | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 3        | Тема 1.3. Моменты силы                                                             | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 4        | Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 5        | Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности  | 31          | 2                                                                                                        | –         | 8        | 21        | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 6        | Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести                                    | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
|          | Раздел 2. Кинематика 1                                                             |             |                                                                                                          |           |          |           |                        | ФОС ТК-2                                                                           |
| 7        | Тема 2.1. Основные понятия кинематики                                              | 4           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 2         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 8        | Тема 2.2. Кинематика точки                                                         | 16,7        | 2                                                                                                        | –         | 8        | 6,7       | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
|          | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачёт)                              | 0,3         |                                                                                                          |           |          |           | ОПК-1                  | ФОС ПА-1                                                                           |
|          | Всего за семестр:                                                                  | 72          | 16                                                                                                       | -         | 16       | 39,7      |                        |                                                                                    |
|          | 3 семестр                                                                          |             |                                                                                                          |           |          |           |                        |                                                                                    |
|          | Раздел 3. Кинематика 2                                                             |             |                                                                                                          |           |          |           |                        | ФОС ТК-3                                                                           |
| 9        | Тема 3.1. Кинематика твердого тела                                                 | 6           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 10       | Тема 3.2. Сложное движение точки                                                   | 6           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 11       | Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела                               | 7           | 2                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
|          | Раздел 4. Динамика материальной точки                                              |             |                                                                                                          |           |          |           |                        | ФОС ТК-4                                                                           |
| 12       | Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки                           | 5           | 1                                                                                                        | –         | 0        | 4         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 13       | Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки                                  | 6           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 14       | Тема 4.3. Относительное движение материальной точки                                | 6           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
|          | Раздел 5. Динамика материальной системы                                            |             |                                                                                                          |           |          |           |                        | ФОС ТК-5                                                                           |
| 15       | Тема 5.1. Материальная система                                                     | 5           | 1                                                                                                        | –         | 0        | 4         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 16       | Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения                                 | 6           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 17       | Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента                               | 7           | 1                                                                                                        | –         | 2        | 4         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 18       | Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии                                | 7           | 2                                                                                                        | –         | 2        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 19       | Тема 5.5. Потенциальное силовое поле                                               | 5           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 3         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |
| 20       | Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела         | 6           | 2                                                                                                        | –         | 0        | 4         | ОПК-1                  | Текущий контроль                                                                   |

|                                                         |            |           |   |           |              |  |          |
|---------------------------------------------------------|------------|-----------|---|-----------|--------------|--|----------|
| Подготовка к промежуточной аттестации                   | 33,7       |           |   |           | 33,7         |  |          |
| Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен) | 2,3        |           |   |           |              |  | ФОС ПА-2 |
| Всего за семестр:                                       | 108        | 16        | - | 16        | 73,7         |  |          |
| <b>ИТОГО:</b>                                           | <b>180</b> | <b>32</b> |   | <b>32</b> | <b>113,4</b> |  |          |

Таблица 36

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

| № п/п | Наименование раздела и темы                                                        | Всего часов | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |           |          |           | Коды компетенций | Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                    |             | лекции                                                                                       | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. |                  |                                                                        |
|       | 2 семестр                                                                          |             |                                                                                              |           |          |           |                  |                                                                        |
|       | Раздел 1. Статистика                                                               |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-1                                                               |
| 1     | Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики                                       | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 2     | Тема 1.2. Связи и их реакции                                                       | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 3     | Тема 1.3. Моменты силы                                                             | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 4     | Тема 1.4. Главный вектор и главный момент системы сил. Элементарные преобразования | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 5     | Тема 1.5. Основная теорема статики. Уравнения равновесия. Теорема эквивалентности  | 13          | 1                                                                                            |           | 4        | 10        | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 6     | Тема 1.6. Центр параллельных сил. Центр тяжести                                    | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Раздел 2. Кинематика 1                                                             |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-2                                                               |
| 7     | Тема 2.1. Основные понятия кинематики                                              | 5           | 1                                                                                            |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 8     | Тема 2.2. Кинематика точки                                                         | 9           | 1                                                                                            |           | 4        | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Подготовка к промежуточной аттестации                                              | 3,7         |                                                                                              |           |          | 3,7       |                  | ФОС ПА-1                                                               |
|       | Контактная работа на промежуточной аттестации (зачёт)                              | 0,3         |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ПА-1                                                               |
|       | Всего за семестр:                                                                  | 72          | 8                                                                                            |           | 8        | 55,7      |                  | Текущий контроль                                                       |
|       | 3 семестр                                                                          |             |                                                                                              |           |          |           |                  |                                                                        |
|       | Раздел 3. Кинематика 2                                                             |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-3                                                               |
| 9     | Тема 3.1. Кинематика твердого тела                                                 | 9,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 8         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 10    | Тема 3.2. Сложное движение точки                                                   | 8,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 11    | Тема 3.3. Плоско-параллельное движение твердого тела                               | 8,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Раздел 4. Динамика материальной точки                                              |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-4                                                               |
| 12    | Тема 4.1. Аксиомы. Свободное движение материальной точки                           | 7,5         | 0,5                                                                                          |           |          | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 13    | Тема 4.2. Несвободное движение материальной точки                                  | 8,5         | 0,5                                                                                          |           | 1        | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 14    | Тема 4.3. Относительное движение материальной точки                                | 10          | 1                                                                                            |           | 1        | 8         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
|       | Раздел 5. Динамика материальной системы                                            |             |                                                                                              |           |          |           |                  | ФОС ТК-5                                                               |
| 15    | Тема 5.1. Материальная система                                                     | 6,5         | 0,5                                                                                          |           |          | 6         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |
| 16    | Тема 5.2. Теорема об изменении количества движения                                 | 9           | 1                                                                                            |           | 1        | 7         | ОПК-1            | Текущий контроль                                                       |

|                                                         |                                                                            |            |           |  |           |              |       |                  |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|--|-----------|--------------|-------|------------------|
| 17                                                      | Тема 5.3. Теорема об изменении кинетического момента                       | 9          | 1         |  | 1         | 7            | ОПК-1 | Текущий контроль |
| 18                                                      | Тема 5.4. Теорема об изменении кинетической энергии                        | 9          | 1         |  | 1         | 7            | ОПК-1 | Текущий контроль |
| 19                                                      | Тема 5.5. Потенциальное силовое поле                                       | 6,5        | 0,5       |  |           | 6            | ОПК-1 | Текущий контроль |
| 20                                                      | Тема 5.6. Применение теорем динамики к исследованию движения твердого тела | 6,5        | 0,5       |  |           | 6            | ОПК-1 | Текущий контроль |
| Подготовка к промежуточной аттестации                   |                                                                            | 6,7        |           |  |           | 6,7          | ОПК-1 | ФОС ПА-2         |
| Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен) |                                                                            | 2,3        |           |  |           |              | ОПК-1 | ФОС ПА-2         |
| Всего за семестр:                                       |                                                                            | 108        | 8         |  | 8         | 89,7         |       |                  |
| <b>ИТОГО:</b>                                           |                                                                            | <b>180</b> | <b>16</b> |  | <b>16</b> | <b>145,4</b> |       |                  |