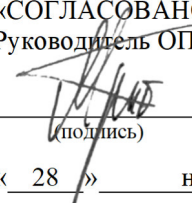




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

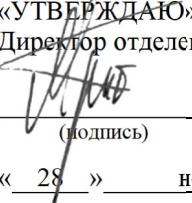
«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Грибиниченко М.В.  
(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор отделения ММТиТ

  
(подпись) Грибиниченко М.В.  
(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая механика

**Направление подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры**  
Судовое оборудование  
**Форма подготовки заочная**

курс 2  
лекции 6 час.  
практические занятия 14 час.  
лабораторные работы 00 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 / пр. 4 / лаб. 00 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 20 час.  
в том числе с использованием МАО 6 час.  
самостоятельная работа 196 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество) 0  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено  
зачет не предусмотрено  
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.03.02. Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 09 2015 г. № 960

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики  
протокол № 3 от « 28 » ноября 2019 г.

Директор отделения ММТиТ М.В. Грибиниченко  
Составитель (ли): Н.В. Изотов

Владивосток  
2019

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры СЭиА:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор отделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Аннотация дисциплины «Теоретическая механика»

Рабочая программа учебной дисциплины разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.Б.12.01).

Объем дисциплины определен учебным планом образовательной программы и состоит из лекционного курса, практических занятий и самостоятельной работы студентов. Итоговый контроль по дисциплине – зачет.

**Цель** освоения дисциплины «Теоретическая механика» — получение фундаментального естественнонаучного знания, способствующего формированию базисных составляющих научного мировоззрения.

### Задачи дисциплины:

- изучение общих законов движения и равновесия материальных объектов и возникающих при этом взаимодействий между ними;
- овладение основными алгоритмами построения и исследования механико-математических моделей, наиболее полно описывающих
  - «поведение» механических систем;
  - формирование профессионально-деятельностной компоненты системы знаний классической механики, образующей ядро предметного содержания всех дисциплин механического цикла;
- формирование представлений о теоретической механике как особом способе моделирования реальных судовых конструкций.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| ОПК-3— <i>Способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</i> | Знает                          | Основные понятия и общие уравнения статики, кинематики и динамики, типичные постановки задач и их математическое описание.                        |
|   | Умеет                          | Строить и исследовать механические модели технических систем на базе аналитических методов теоретической механики.                                |
|   | Владеет                        | Методами теоретического и экспериментального исследования механических явлений; навыками решения типовых задач по статике, кинематике и динамике. |

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел 1 Статика, равновесие тел под действием сил (2 час.)**

### **Тема 1.1 Основные типы механических связей и их реакции. Система сходящихся сил. Условия равновесия (1 час.)**

Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние. Исходные положения (аксиомы) статики. Связи и реакции связей.

Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил. Равновесие трех непараллельных сил.

### **Тема 1.2 Равновесие плоской системы сил (0,5 час.)**

Момент силы относительно центра (точки) как вектор. Пара сил. Момент пары как вектор. Эквивалентность пар. Сложение пар сил. Условия равновесия системы пар. Теорема о проведении произвольной плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Случаи приведения плоской системы сил к одной паре и к равнодействующей. Равновесие плоской системы параллельных сил.

### **Тема 1.3 Пространственная произвольная система сил, условия равновесия (0,5 час.) — проблемная лекция**

Пространственная система сил. Момент силы относительно оси; зависимость между моментами силы относительно оси и относительно центра, находящегося на этой оси. Аналитические формулы для моментов сил относительно координатных осей. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил; случай параллельных сил.

## **Раздел 2 Кинематика точки и твердого тела (2 час.)**

### **Тема 2.1 Способы задания движения точки. Определение скоростей и ускорений точки (1 час.)**

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки.

Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки; скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение точки.

### **Тема 2.2 Сложное движение точки (1 час.) - проектирование**

Понятие сложного движения. Разложение сложного движения на относительное и переносное. Определение скоростей и ускорений точки в сложном движении. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное, переносное движения точки. Теорема о сложении скоростей точки. Приложение теоремы о сложении скоростей к решению учебно-профессиональных задач. Теорема Кориолиса. Примеры решения учебно-профессиональных задач.

## **Раздел 3. Динамика точки (2 час.)**

### **Тема 3.1 Вторая задача динамики точки как основная задача теоретической механики (1 час.) - дискуссия**

Решение второй задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых прямоугольных координатах и в проекциях на оси естественного трехгранника. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям механической системы движения.

Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения механической энергии системы при действии на нее потенциальных сил.

### **Тема 3.2 Аналитическая механика. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера и общее уравнение динамики (1 час.)**

Связи и их уравнения. Классификация связей; голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и неудерживающие связи. Возможные или виртуальные перемещения системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к определению реакций связей и к простейшим машинам.

Принцип Даламбера для материальной точки; сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру. Принцип Даламбера-Лагранжа.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (14 час.)**

#### **Занятие 1. Связи, реакции, условия равновесия (2 час.)**

1. Основные типы механических связей и их реакции. Направление реакций. Система сходящихся сил.

2. Решение задач на составление уравнений равновесия сходящейся системы сил. Расчёт усилий в стержнях кронштейна.

#### **Занятие 2. Произвольная плоская система сил (2 час.) - проектирование**

1. Условия равновесия плоской системы сил. Пара сил, момент пары. Применение теоремы Пуансо.

2. Решение задач на равновесие системы сочленённых тел, определение реакций в балочных системах. Произвольная пространственная система сил.

3. Расчёт вала, нагруженного произвольной системой сил в пространстве.

#### **Занятие 3. Устойчивость равновесия. Трение. (2 час.)- круглый стол**

1. Устойчивость равновесия абсолютно твёрдого тела. Признак устойчивого равновесия, связанный с положением центра тяжести тела.

2. Решение задач на проверку устойчивости элементов конструкций.

3. Виды трения. Законы трения скольжения. Угол и конус трения. Законы трения качения. Решение задач на учёт сил трения в равновесных системах.

#### **Занятие 4. Расчёт плоские ферм (2 час.) - проектирование**

1. Плоские и пространственные фермы. Статически определимые и неопределимые фермы.

2. Вычисление усилий в стержнях методом вырезания узлов и методом Риттера.

3. Решение задач на определение усилий в стержнях плоской статически определимой фермы.

#### **Занятие 5. Сложное движение точки (2 час.)**

1. Естественный и координатный способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.

2. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

3. Решение задач на определение скорости и ускорения любой точки тела.

**Занятие 6. Основной закон динамики материальной точки (2 час.)**

Решение задач на применение основного закона и аксиом динамики.

**Занятие 7. Принцип Даламбера (2 час.)**

Решение задач методом кинетостатики с учётом принципа Даламбера.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы                                      | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля  |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|---|
| 1     | 1-2 недели семестра   | Занятия в библиотеке по изучению учебной литературы             | 38 час.                               | Аннотация учебной литературы, библиография источников             |
| 2     | В течение семестра    | Работа с конспектами, дополнение их сведениями из учебников     | 38 час.                               | Конспект  |
| 3     | В течение семестра    | Решение домашних заданий (задач по соответствующим темам курса) | 36 час.                               | Выполненные задачи  |
| 4     | В течение семестра    | Самостоятельное изучение темы курса                             | 38 час.                               | Конспект (презентация, интеллект-карта и т.п. по выбору студента) |
| 5     | В течение семестра    | Выполнение задачи расчетно-практических работ                   | 37 час.                               | Выполненные расчёты, пояснительная записка, защита                |
| 6     | 18-я неделя семестра  | Подготовка к экзамену   | 9 час.                                | Контрольные вопросы и задания, выносимые на экзамен               |
|       |                       | Всего   | 196 час.                              |   |



#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины                               | Код и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |                                |                                     |
|-------|--|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
|       |  |                                      | текущий контроль   | промежуточная аттестация       |                                     |
| 1     | Основные типы механических связей и их реакции. Система сходящихся сил | О Ч <sub>3</sub>                     | знает              | ПР-1 (Тест 2,3,11-13)          | УО-1 (Вопросы 1-23)                 |
|       |  |                                      | умеет              | УО-2 (Коллоквиум)              | ПР-4 (Реферат на тему)              |
|       |  |                                      | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация   | ПР-7 (конспект, модуль 1, раздел 1) |
| 2     | Равновесие плоской и пространственной системы сил                      | ОПК-3                                | знает              | ПР-1 (Тест 6,7,16)             | УО-1 (Вопросы 24-40)                |
|       |  |                                      | умеет              | УО-3 (Сообщение)               | ПР-4 (Реферат на тему)              |
|       |  |                                      | владеет            | Презентация                    | ПР-7 (конспект модуль, раздел2)     |
| 3     | Кинематика точки и тела. Сложное движение точки                        | ОПК 3                                | знает              | ПР-1 (Тест 4,5,8-10, 14,17,18) | УО-1 (Вопросы 41-63)                |
|       |  |                                      | умеет              | УО-3 (Сообщение)               | ПР-4 (Реферат на тему)              |
|       |  |                                      | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация   | ПР-7 (конспект модуль 2, раздел 1)  |
| 4     | Вторая задача динамики. Аналитическая механика                         | ОПК-3                                | знает              | ПР-1 (Тест 15,19,20)           | УО-1 (Вопросы 67-69)                |
|       |  |                                      | умеет              | УО-3 (Сообщение)               | ПР-4 (Реферат на тему)              |
|       |  |                                      | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация   | ПР-7 (конспект модуль 2, раздел2)   |

#### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Ахметшин, М.Г. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Г. Ахметшин, Х.С. Гуменова, Н.П. Петухов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 139 с. — 978-5-7882-1328-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63474.html>

2. Диевский, В.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Диевский. — Электрон. дан. Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71745>

3. Люкшин, Б.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / Б.А. Люкшин. Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 142 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72187.html>

### **Дополнительная литература**

4. Курс теоретической механики. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р., 2009. 736 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pll cid=25&p11 id=29>
5. Основной курс теоретической механики. В 2-х ч. Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки. Бухгольц Н.Н., 2009. 480 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pll cid=25&p11 id=32>
6. Основной курс теоретической механики. В 2-х ч. Ч. 2. Динамика системы материальных точек. Бухгольц Н.Н., 2009. 336 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pll cid=25&p11 id=33>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.
3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список

литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Теоретическая механика» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствие с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

*Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта.* Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

*Рекомендации по работе с учебной и научной литературой.* Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена, что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется

обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

*Рекомендации по подготовке к экзамену.* Целью экзамен является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и РГЗ.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамен, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса «Теоретическая механика».

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

Перед экзаменом проводится консультация. К моменту проведения консультации все вопросы, выносимые на экзамен, в основном должны быть изучены. На консультации можно получить ответы на трудные или непонятые вопросы или получить рекомендации по изучению отдельных вопросов.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>   | <b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>  | <b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>  |
|--|---|--|
| 690922,<br>Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №951, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы. | Мультимедийная аудитория:<br>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24)<br>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48 | 1. Academic Campus 500<br>2. Inventor Professional 2020<br>3. AutoCAD 2020<br>4. MAYA 2018<br>5. VideoStudio Pro x10 Lite<br>6. CorelDraw<br>7. Academic Mathcad License 14.0<br>8. MathCad Education University Edition<br>9. Компас 3D Система прочностного анализа v16<br>10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16<br>11. SolidWorks Campus 500 |
| 690922,<br>Приморский край, г. Владивосток, о. Русский,  | Мультимедийная аудитория:<br>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 44)   | 1. Academic Campus 500<br>2. Inventor Professional 2020<br>3. AutoCAD 2020<br>4. MAYA 2018   |



| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|---|---|--|
| п. Аякс, д. 10, корпус Е, ауд. №848, учебная аудитория для проведения практических занятий  | Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).<br>Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra  | 5. VideoStudio Pro x10Lite<br>6. CorelDraw<br>7. Academic MathcadLicense 14.0<br>8. MathCad Education Universety Edition<br>9. Компас 3D Система прочностного анализа v16<br>10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16<br>11. SolidWorks Campus 500   |
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. №967, учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий и для самостоятельной работы. | Мультимедийная аудитория:<br>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 26)<br>Оборудование:<br>Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). | 1. Academic Campus 500<br>2. Inventor Professional 1 2020<br>3. AutoCAD 2020<br>4. MAYA 2018<br>5. VideoStudio Pro x10Lite<br>6. CorelDraw<br>7. Academic MathcadLicense 14.0<br>8. MathCad Education Universety Edition<br>9. Компас 3D Система прочностного анализа v16<br>10. Компас 3D модуль ЧПУ. Токарная обработка v16<br>11. SolidWorks Campus 500 |

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## Паспорт ФОС

| Код и формулировка компетенций  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| <b>ОПК-3</b> – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знает                          | Основные понятия и общие уравнения статики, кинематики и динамики, типичные постановки задач и их математическое описание                         |
|   | Умеет                          | Строить и исследовать механические модели технических систем на базе аналитических методов теоретической механики                                 |
|   | Владеет                        | Методами теоретического и экспериментального исследования механических явлений; навыками решения типовых задач по статике, кинематике и динамике. |

### КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины                               | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства |                              |                                    |
|-------|--|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|
|       |  |                                       | текущий контроль   | промежуточная аттестация     |                                    |
| 1     | Основные типы механических связей и их реакции. Система сходящихся сил | ОПК-3                                 | знает              | ПР-1 (Тест1-3)               | УО-1 (Вопросы 1-23)                |
|       |  |                                       | умеет              | УО-2 (Коллоквиум)            | ПР-4 (Реферат на тему)             |
|       |  |                                       | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация | ПР-7 (конспект, раздел 1)          |
| 2     | Равновесие плоской и пространственной системы сил                      | ОПК-3                                 | знает              | ПР-1 (Тест 4-7)              | УО-1 (Вопросы 24-40)               |
|       |  |                                       | умеет              | УО-3 (Сообщение)             | ПР-4 (Реферат на тему)             |
|       |  |                                       | владеет            | Презентация                  | ПР- 7 (конспект модуль 1, раздел2) |
| 3     | Кинематика точки и тела. Сложное движение точки                        | ОПК-3                                 | знает              | ПР-7 (конспект)              | УО-1 (Вопросы 41-63)               |
|       |  |                                       | умеет              | УО-3 (Сообщение)             | ПР-4 (Реферат на тему)             |
|       |  |                                       | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация | ПР-7 (конспект модуль 2, раздел 1) |
| 4     | Вторая задача динамики. Аналитическая механика                         | ОПК-3                                 | знает              | ПР-7 (Конспект)              | УО-1 (Вопросы 67-69)               |
|       |  |                                       | умеет              | УО-3 (Сообщение)             | ПР-4 (Реферат на тему)             |
|       |  |                                       | владеет            | УО-3 (Доклад)<br>Презентация | ПР-7 (конспект раздел 3)           |

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   | Критерии  | Показатели  | Баллы  |
|---|--------------------------------|---|---|---|--------|
| <b>ОПК-3</b><br>Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знает (пороговый уровень)      | Основные термины теоретической механики, различает методику расчета в статике и динамике                                    | Получение результатов расчёта простейших расчётных схем   | Конспект, выполнение курсовой работы  | 61-75  |
|   | Умеет (продвинутой)            | Пользоваться расчетными формулами для решения задач и выбирать наиболее рациональные методы расчета                         | Умеет получать правильные результаты решения задач и проводить экспериментальные исследования                     | Решение тестовых заданий, конспект со ссылками на несколько источников, выполнение курсовой работы                                      | 76-85  |
|   | Владеет (высокий)              | Методами теоретического и экспериментального исследования моделей кинематических систем навыками решения усложненных задач, | Получение результатов расчёта сложных кинематических и динамических систем с учётом рационального выбора методики | Решение тестовых заданий, написание реферата, подробный конспект с использованием дополнительной литературы, выполнение курсовой работы | 86-100 |

## Шкала измерения уровня сформированности компетенций

| Итоговый балл                        | 1-60                | 61-75             | 76-85       | 86-100  |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|---------|
| Оценка                               | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо      | отлично |
| Уровень сформированности компетенций | отсутствует         | пороговый         | продвинутой | высокий |

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» приводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в форме контрольных мероприятий (*тестирование*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль в форме тестирования осуществляется на практических занятиях по предшествующей теме.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану образовательной программы 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры по данной дисциплине предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации: по итогам 3 и 4 семестров – экзамен.

Экзамен проходит в устной форме, в состав экзаменационных билетов входят вопросы по всем изученным темам курса.

## Оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации

### Вопросы для текущего контроля

1. Что такое статический момент площади сечения?
2. Укажите главную ось в пределах контура равнобедренного треугольника, относительно которой осевой момент инерции имеет максимальное значение.
3. Где находится Ц.Т. сечения, состоящего из двух одинаковых частей?
4. Что такое центральные оси сечения?
5. Что такое осевой момент инерции?
6. Может ли главная ось быть нецентральной?
7. Что такое собственный момент инерции?
8. Что такое переносный момент инерции?
9. Есть ли связь между осевыми моментами инерции и полярным моментом инерции сечения?
10. Как определить наибольшее значение центробежного момента инерции сечения?
11. Что такое главные оси сечения?
12. Какое соотношение между осевыми моментами инерции сечения, если центробежный момент инерции достигает своего максимального значения?
13. Для какой оси из множества параллельных, осевой момент инерции принимает минимальное значение?
14. Когда положение главных осей можно определить без вычислений?
15. Сколько главных осей можно указать для любого сечения?
16. Какие параметры сечения необходимо знать, чтобы вычислить осевые моменты инерции при параллельном переносе осей?
17. Какова размерность статического момента площади сечения?
18. Какова размерность полярного момента инерции площади сечения?

19. Как, зная один главный момент инерции и два осевых момента инерции, определить максимальный центробежный момент инерции сечения?

20. Как, зная один главный момент инерции и два осевых момента инерции, определить второй главный?

21. Как определить центр тяжести сечения, имеющего две оси симметрии?

22. Что такое трение покоя?

23. Какие силы относят к внешним?

24. Какие силы называют внутренними?

25. Какие Вы знаете аксиомы статики?

26. Что такое свободное тело?

27. Связи и реакции связей

28. Как определить равнодействующую сходящейся системы сил?

29. Условие равновесия сходящейся системы сил в геометрической форме

30. Условие равновесия сходящейся системы сил в аналитической форме

31. Сформулируйте теорему Пуансо

32. Запишите условие равновесия произвольной плоской системы сил

33. Приведите примеры пространственной системы сил

### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Предмет и методы теоретической механики. Основные понятия и определения: абсолютно твердое тело, сила, система сил, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенные и уравновешивающие системы сил.

2. Аксиомы статики и их следствия.

3. Несвободное тело. Связи и их реакции. Типы связей.

4. Правило трех сил и его применение в задачах статики.

5. Система сходящихся сил. Равнодействующая и главный вектор.

Условия равновесия.

6. Момент силы относительно точки и оси.
7. Главный момент системы сил.
8. Пара сил. Теорема о моменте пары.
9. Эквивалентные преобразования пар. Равновесие пар.
10. Основная теорема статики (Теорема Пуансо).
11. Условия равновесия систем сил. Статически определимые задачи.
12. Равновесие системы тел.
13. Общий случай существования равнодействующей. Динамический винт.
14. Система параллельных сил. Равнодействующая. Центр тяжести тел. Распределенные нагрузки.
15. Способы задания движения точки.
16. Скорость точки, ускорение точки.
17. Частные случаи движения точки.
18. Задачи кинематики тела. Виды механического движения твердых тел.
19. Поступательное движение тела. Задание движения. Определение скорости и ускорения любой точки тела.
20. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Уравнение движения.
21. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
22. Определение скорости и ускорения любой точки вращающегося тела.
23. Плоскопараллельное движение тела. Разложение движения плоской фигуры. Уравнения движения.
24. Теорема о зависимости между скоростями точек плоской фигуры. Следствия из теоремы.
25. Мгновенный центр скоростей. Способы его нахождения и применение.

26. Теорема о зависимости между ускорениями точек плоской фигуры. Понятие о мгновенном центре ускорений.
27. Сферическое и свободное движения тела. Основные понятия и представления.
28. Сложное движение точки. Разложение сложного движения на составляющие.
29. Теорема о сложении скоростей точки в сложном движении.
30. Теорема о сложении ускорений точки в сложном движении. Кориолисово ускорение.
31. Сложное движение тела. Задачи кинематики сложного движения тела.
32. Аксиомы динамики. Задачи динамики точки.
33. Дифференциальные уравнения движения точки в декартовых координатах и по отношению к естественным координатным осям. Начальные и конечные условия движения.
34. Прямолинейные колебания точки. Математическое описание прямолинейных колебаний груза, подвешенного к пружине.
35. Динамика относительного движения точки. Силы инерции.
36. Случай относительного покоя тела. Сила тяжести.
37. Динамика механической системы: масса системы, центр масс. Классификация силовых взаимодействий.
38. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Суммарные динамические характеристики систем.
39. Теорема о движении центра масс механической системы.
40. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и интегральной формах.
41. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.



42. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Основные формулы вычисления работы сил.

43. Понятие о силовом поле и потенциальной энергии. Законы сохранения в механике.

45. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела. Моменты инерции тел.

46. Принцип Даламбера для точки, механической системы и тела.

47. Классификация связей в механике. Возможные и действительные перемещения. Идеальные связи.

48. Принцип возможных перемещений. Применение принципа для определения неизвестных сил, приложенных к простейшим машинам и механизмам.

49. Общее уравнение динамики (принцип Даламбера – Лагранжа).

50. Обобщенные координаты, обобщенные скорости и обобщенные силы.

51. Уравнения Лагранжа второго рода.

52. Явление удара. Основные понятия и допущения. Общие теоремы динамики при ударе.

53. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение.

### Критерии оценки экзамена

| Балл (рейтинг)  | Требования к сформированным компетенциям   | Оценка экзамена       |
|---|--|-----------------------|
| При условии выполнения менее 61% экзаменационного билета        | Студент не знает значительной части программного материала, в ответе допускает существенные (грубые) ошибки, не знает основных расчетных формул и области их применения                      | «неудовлетворительно» |
| За правильное выполнение 61-75% заданий экзаменационного билета | Студент имеет представления об основных понятиях в рамках дисциплины, в ответах допускает неточности, имеются погрешности в формулировке, испытывает затруднения при выводе расчетных формул | «удовлетворительно»   |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| При успешном выполнении от 76% до 85% заданий экзаменационного билета        | Студент знает материал, грамотно и по существу излагает его, грубые ошибки в ответе отсутствуют, умеет применить теоретические положения по дисциплине на практическом примере, владеет методами и приемами выполнения заданий.  | «хорошо»  |
| При успешном выполнении более от 85% до 100% заданий экзаменационного билета | Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, логически стройно, четко, полно и последовательно излагает ответ, умеет обосновать практическими примерами теоретические положения дисциплины. Свободно отвечает на дополнительные вопросы, не связанные с экзаменационным билетом | «отлично» |

Ниже приведены оценочные средства для текущей аттестации.

### Тестовые задания для текущего контроля

#### Аксиомы статики. Система сходящихся сил

1. Определить модуль равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил  $F_1=F_2=5\text{Н}$ , образующих между собой угол 45 градусов.

- 1) 2,94Н
- 2) 9,42Н
- 3) 9,24Н
- 4) 4,29Н

2. Определить в градусах угол между равнодействующей двух сил  $F_1=10\text{Н}$ ,  $F_2=8\text{Н}$  и осью  $OX$ , если угол между векторами  $F_1$  и  $F_2$  равен 60 градусов, а между  $F_1$  осью  $OX$  30 градусов.

- 1) 56,3°
- 2) 65,3°
- 3) 53,6°
- 4) 36,5°

3. Равнодействующая  $R$  двух равных по модулю сходящихся сил  $F_1=F_2=15\text{Н}$  направлена по оси  $OY$  и равна по модулю  $10\text{Н}$ . Определить в градусах угол, образованный вектором силы  $F_2$  с положительным направлением оси  $OX$ .

1)  $29,6^\circ$

2)  $19,5^\circ$

3)  $51,9^\circ$

4)  $35,6^\circ$

4. Определить модуль равнодействующей сходящихся сил  $F_1=10\text{Н}$ ,  $F_2=15\text{Н}$ ,  $F_3=20\text{Н}$ , если углы, образованные векторами этих сил с осью  $OX$ , равны соответственно  $30$ ,  $45$ ,  $60$ , градусов.

1)  $46,2\text{Н}$

2)  $64,2\text{Н}$

3)  $31,4\text{Н}$

4)  $44,1\text{Н}$

5. Равнодействующая  $R = 10\text{Н}$  двух сходящихся сил образует с осью  $OX$  угол  $30$  градусов. Сила  $F_1 = 5\text{Н}$  образует с этой же осью угол  $60$  градусов. Определить модуль силы  $F_2$ .

1)  $36,4\text{Н}$

2)  $6,64\text{Н}$

3)  $27,5\text{Н}$

4)  $12,8\text{Н}$

### Система сил и пар, произвольно расположенных в пространстве

1. Определить модуль момента равнодействующей пары сил для системы двух пар сил с моментами  $M_1$  и  $M_2$ , если даны проекции моментов  $M_{1x}=9\text{Нм}$ ,  $M_{1y}=9\text{Нм}$ ,  $M_{1z}=0$ ;  $M_{2x}=5\text{Нм}$ ,  $M_{2y}=-5\text{Нм}$ ,  $M_{2z}=0$ .

1)  $11,3\text{ Нм}$

2) 14,6 Нм

3) 17,2 Нм

4) 21,5 Нм

2. На куб действуют три пары сил с моментами  $M_1=M_2=M_3=2$  нМ, направленные в положительные стороны осей хуz декартовой системы координат соответственно. Определить модуль момента уравновешивающей пары сил.

1) 1,94, Нм

2) 2,18 Нм

3) 3,46 Нм

4) 5,12 Нм

3. Пространственная система трёх пар сил задана моментами  $M_1=2$  Нм,  $M_2=1,41$  Нм и  $M_3=2$  Нм, векторы которых расположены в плоскости Оху под углами 60,45 и 30 градусов к оси Ох соответственно. Определить модуль момента уравновешивающей пары сил.

1) 5,46 Нм

2) 4,12 Нм

3) 3,16 Нм

4) 2,45 Нм

4. На диск действуют пары сил  $(F_1, F_2')$  и  $(F_2, F_2')$ , причём  $F_1$  параллелен оси Oz,  $F_2$  параллелен оси Ох. Модули всех сил равны. Определить в градусах, какой угол образует вектор момента равнодействующей пары с осью Ох.

1) 45°

2) 30°

3) 60°

4) 90°

5. Две пары сил с моментами  $M_1=24$  Нм и  $M_2=12$  Нм уравновешены третьей парой сил  $(F, F')$ , действующей в плоскости диска  $Oyz$  против часовой, причём  $F$  параллелен оси  $Oz$ . Векторы  $M_1$  и  $M_2$  параллельны оси  $Ox$ . Определить модуль силы  $F$ , если радиус диска равен 1 м.

1) 4 Н

2) 6 Н

3) 8 Н

4) 10 Н

6. Определить модуль главного момента системы сил относительно центра  $O$ , если известны его проекции на оси декартовой системы координат,  $M_x=-20$  Нм,  $M_y=12$  Нм,  $M_z=0$ .

1) 23,3 Нм

2) 25,6 Нм

3) 32,5 Нм

4) 44,6 Нм

7. Момент  $M_o$  некоторой силы относительно начала декартовой системы координат определяется формулой  $M_o=2i+1,73j+3k$ . Определите направляющий косинус угла между вектором  $M_o$  и осью  $Ox$ .

1) 0,866

2) 0,5

3) 0,707

4) 1,0

8. К телу приложена сила, момент которой относительно начала координат  $M_o=170$  Нм. Определить в градусах угол между вектором момента  $M_o$  и осью  $Oy$ , если его проекция на эту ось  $M_y=85$  Нм.

1)  $20^\circ$

2)  $40^\circ$

3)  $60^\circ$

4)  $80^\circ$

9. Проекция момента силы на оси декартовой системы координат равны  $M_x=12$  Нм,  $M_y=14$  Нм,  $M_z=9$  Нм. Определите косинус угла между вектором момента силы относительно центра  $O$  и осью  $Oz$ .

1) 0,866

2) 0,673

3) 0,526

4) 0,439

10. Определите модуль главного момента двух пар сил, заданных векторами моментов, модули которых  $M_1=29$  Нм,  $M_2=14$  Нм. Вектор  $M_1$  параллелен оси  $Ox$ , вектор  $M_2$  направлен под углом 30 градусов к  $M_1$ .

1) 41,7 Нм

2) 54,3 Нм

3) 62,5 Нм

4) 74,6 Нм

### Центр тяжести

1. Определить координату  $X_c$  центра тяжести прямолинейного однородного стержня  $AB$ , если заданы координаты точек  $A$  и  $B$ :  $X_A=10$  см,  $X_B=40$  см.

1) 25 см

2) 50 см

3) 75 см

4) 100 см

2. Кронштейн  $ABD$  состоит из однородных стержней  $AB$  и  $BD$  с одинаковым линейным весом, расположенных:  $BD$  параллельно оси  $Ox$ ,  $AB$  под углом 60 градусов к отрицательному направлению оси  $Ox$ . Какова

должна быть длина АВ чтобы координаты  $X_c$  центра тяжести кронштейна равнялась нулю, если  $BD=20$  см?

- 1) 25,4 см
- 2) 28,3 см
- 3) 30,6 см
- 4) 42,3 см

3. Определите координату  $Y_c$  центра тяжести однородной проволоки, состоящей из прямолинейного отрезка ОА, лежащего на оси Ох, и дуг АВ окружности радиуса 20 см, расположенного в первой четверти.

- 1) 5,34 см
- 2) 3,25 см
- 3) 7,78 см
- 4) 8,66 см

4. Контур состоит из однородных проволок, согнутых в виде полуокружностей, лежащих диаметрами на оси Ох. Линейный вес проволоки ОАВ равен 6 Н/м, а проволоки ВДЕ – 10Н/м. Определить координаты  $X_c$  центра тяжести контура.

- 1) 0,395 м
- 2) 0,437 м
- 3) 0,521 м
- 4) 0,673 м

**Критерии оценки текущей аттестации (по тестам)**

76-100% правильных ответов – оценка «зачтено»

менее 75% – оценка «не зачтено»