



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология и организация промышленного и гражданского строительства

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра             | Механики  |
| Курс                | 1, 2  |

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механики  
19.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Строительного производства

 М.Б. Пермяков

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Механики,  А.С. Постникова

Рецензент:

Директор ЗАО НПО ЦХТ, канд. техн. наук  В.П. Дзюба

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от 05 сентября 2020 г. № 2  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Механики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Савинов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Теоретическая механика» является обучить будущих бакалавров знаниям общих законов механического движения и механического взаимодействия материальных тел, необходимых для расчетов в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины – дать обучающемуся знания о механических процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теоретическая механика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Соппротивление материалов

Строительная физика

Строительная механика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретическая механика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ОПК-1          | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата         |
| ОПК-1.1        | Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований |
| ОПК-1.2        | Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах  |
| ОПК-1.3        | Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа  |
| ОПК-1.4        | Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, тепломассообмена, используя фундаментальные знания  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,6 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 219,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

| Раздел/ тема дисциплины   | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы         | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции                    |
|---|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|
|   |      | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                    |   |                                    |
| 1. Статика.   |      |  |           |             |                                 |                                    |   |                                    |
| 1.1 Основные понятия и аксиомы статики. Сходящаяся система сил.         | 1    | 1  |           | 1           | 20                              | Выполнение контрольной работы № 1. | Контрольная работа № 1.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| 1.2 Произвольная система сил. Центр тяжести твердого тела.              |      | 1  |           | 1/2И        | 30,4                            | Выполнение контрольной работы № 1. | Контрольная работа № 1.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| Итого по разделу  |      | 2  |           | 2/2И        | 50,4                            |                                    |   |                                    |
| 2. Кинематика.  |      |  |           |             |                                 |                                    |   |                                    |
| 2.1 Кинематика точки. Простейшие виды движения твердого тела.           | 1    | 1  |           | 1/ИИ        | 30                              | Выполнение контрольной работы № 1. | Контрольная работа № 1.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| 2.2 Сложное движение точки. Плоскопараллельное движение твердого тела.  |      | 1  |           | 1/ИИ        | 15                              | Выполнение контрольной работы № 1. | Контрольная работа № 1.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| Итого по разделу  |      | 2  |           | 2/2И        | 45                              |                                    |   |                                    |
| <b>Итого за семестр</b>   |      | <b>4</b>                                     |           | <b>4/4И</b> | <b>95,4</b>                     |                                    | <b>зачёт</b>  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| 3. Динамика.  |      |  |           |             |                                 |                                    |   |                                    |
| 3.1 Аксиомы динамики. Динамика точки.                                   | 2    | 1  |           | 1/ИИ        | 40                              | Выполнение контрольной работы № 2. | Контрольная работа № 2.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| 3.2 Динамика механической системы. Теоремы динамики. Принципы механики. |      | 3  |           | 3/3И        | 84,4                            | Выполнение контрольной работы № 2. | Контрольная работа № 2.   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| Итого по разделу  |      | 4  |           | 4/4И        | 124,4                           |                                    |   |                                    |
| <b>Итого за семестр</b>   |      | <b>4</b>                                     |           | <b>4/4И</b> | <b>124,4</b>                    |                                    | <b>экзамен</b>  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |
| <b>Итого по дисциплине</b>  |      | <b>8</b>                                     |           | <b>8/8И</b> | <b>219,8</b>                    |                                    | <b>зачет, экзамен</b>   | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4 |

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теоретическая механика» используются традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающего прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося носит в таких условиях, как правило, ре-продуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика: учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02524-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452428> (дата обращения: 05.08.2020).

2. Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций: учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453963> (дата обращения: 05.08.2020).

### б) Дополнительная литература:

1. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики: учебное пособие / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 732 с. — ISBN 978-5-8114-5552-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143116> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Осипова, О. А. Практикум по теоретической механике: практикум / О. А. Осипова, А. С. Савинов; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3243.pdf&show=dcatalogues/1/1137012/3243.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике [Текст]: учебное пособие / [А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон и др.]; под общ. ред. А. А. Яблонского. - 11-е изд., стер. - М.: Интеграл-пресс, 2004. - 382 с.: ил.

### в) Методические указания:

1. Кинематический анализ плоского механизма: методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Теоретическая механика" для студентов всех специальностей / [сост. А. Е. Степанищев]; МГТУ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3121.pdf&show=dcatalogues/1/1135723/3121.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Практикум по теоретической механике: учебное пособие / О. А. Осипова, С. В. Решетникова, О. В. Савинкина, А. С. Савинов; МГТУ, [каф. ТМиСМ]. - Магнитогорск, 2011. - 172 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=465.pdf&show=dcatalogues/1/1080715/465.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Статика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1296-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3549> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1297-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3547> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Дрожжин, В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Динамика : учебное пособие / В. В. Дрожжин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1298-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3548> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Статика и кинематика — 2013. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1035-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4551> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Динамика — 2013. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-1021-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4552> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Бабичева, И. В. Теоретическая механика. Примеры и задания для самостоятельной работы : учебное пособие / И. В. Бабичева, И. А. Абрамова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4317-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138154> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Сборник коротких задач по теоретической механике : учебное пособие / под редакцией О. Э. Кепе. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-5266-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138186> (дата обращения: 14.10.2020). — Режим доступа:

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

| Наименование ПО                        | № договора                | Срок действия лицензии |
|--|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018   | 11.10.2021             |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007       | бессрочно              |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое | бессрочно              |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса  | Ссылка  |
|---|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования                 | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)  | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                                    | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                      |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги   | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова   | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |
| Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» | <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>                                       |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных  | <a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>   |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals  | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>                                   |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-методических пособий и учебно-методической документации.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Теоретическая механика» предусмотрено выполнение контрольных работ:

1. Задания С1, С7, С8, К2, К3, К7 из сборника заданий № 3 дополнительной литературы.
2. Задания Д10, Д19 из сборника заданий № 3 дополнительной литературы.  
Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение задач на практических занятиях.

Вопросы для самопроверки:

1. Основные понятия и аксиомы статики.
2. Связи и их реакции.
3. Методика решения задач статики.
4. Момент силы относительно точки.
5. Теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона).
6. Пара сил. Свойства пар сил. Момент пары сил.
7. Главный вектор и главный момент произвольной системы сил. Основная теорема статики.
8. Аналитическое определение главного вектора и главного момента произвольной плоской системы сил.
9. Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
10. Лемма о параллельном переносе силы
11. Центр тяжести твёрдого тела. Методы определения.
12. Равновесие с учётом трения. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол трения. Конус трения.
13. Трение качения. Коэффициент трения качения.
14. Векторный способ задания движения точки
15. Координатный способ задания движения точки
16. Естественный способ задания движения точки
17. Поступательное движение твёрдого тела. Свойства поступательного движения твёрдого тела
18. Вращательное движение твёрдого тела. Кинематические характеристики вращательного движения
19. Линейные скорость и ускорение точки, лежащей на вращающемся теле
20. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Кинематические уравнения плоскопараллельного движения
21. Методы нахождения скоростей точек плоской фигуры
22. Мгновенный центр скоростей. Частные случаи нахождения положения мгновенного центра скоростей
23. Нахождение линейного ускорения точек плоской фигур
24. Аксиомы динамики
25. Инертность тела. Мера инертности тела при поступательном движении твёрдого тела. Центр масс тел.
26. Момент инерции твёрдого тела относительно неподвижной оси. Радиус инерции.
27. Теорема о движении центра масс тела механической системы. Следствия из теоремы

28. Количество движения точки и механической системы. Импульс силы. Момент количества движения точки относительно центра. Кинетический момент механической системы
29. Теорема об изменении количества движения механической системы. Следствия из теоремы
30. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Следствия из теоремы
31. Работа постоянной силы. Понятие работы силы.
32. Работа переменной силы
33. Работа силы тяжести. Работа пары сил.
34. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу. Работа сил упругости.
35. Кинетическая энергия твёрдого тела при поступательном и вращательном движениях
36. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоско - параллельном движении
37. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
38. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Порядок решения задач по теореме об изменении кинетической энергии.
39. Классификация связей. Примеры связей.
40. Возможные перемещения. Идеальные связи. Примеры идеальных и неидеальных связей.
41. Принцип возможных перемещений.
42. Принцип Даламбера – Лагранжа.
43. Принцип Даламбера для материальной точки и для механической системы.
44. Приведение сил инерции точек твёрдого тела.
45. Порядок решения задач с помощью принципа Даламбера
46. Порядок составления общего уравнения динамики.



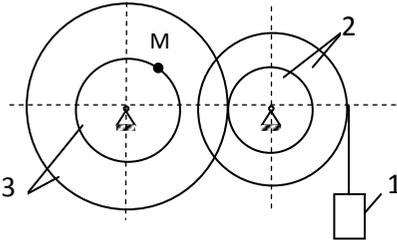
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

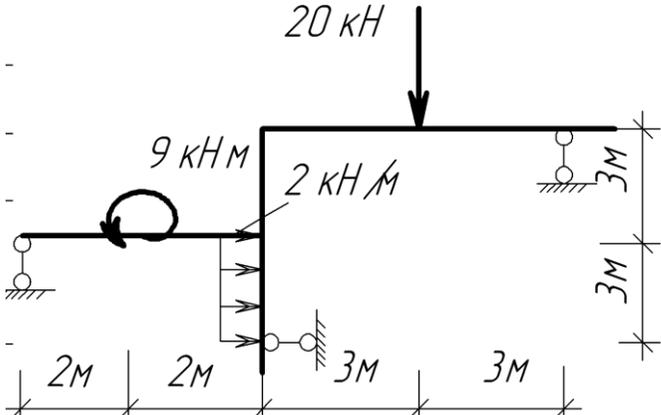
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

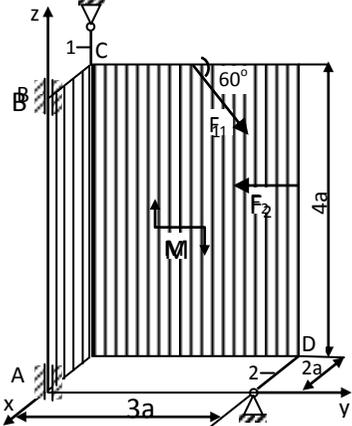
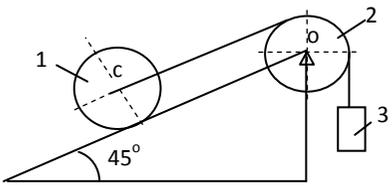
Промежуточная аттестация имеет цель определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Теоретическая механика» за два семестра и проводится в форме зачёта на 1 курсе и экзамена на 2 курсе.

| Код индикатора   | Индикаторы достижения                              | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата           |  |  |
| ОПК-1.1: Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований |  |  |
| Знать  | основные аксиомы и понятия теоретической механики. | <p><b>Перечень теоретических вопросов на зачет или экзамен:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аксиомы статики. Связи и их реакции</li> <li>2. Произвольная пространственная система сил. Частные случаи приведения системы к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия.</li> <li>3. Фермы. Метод вырезания узлов (аналитическая и графическая форма расчета). Метод сечений.</li> <li>4. Момент силы относительно точки и оси. Связь момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси.</li> <li>5. Движение точки лежащей на вращающемся теле.</li> <li>6. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений.</li> <li>7. Трение качения. Коэффициент трения качения</li> <li>8. Произвольная плоская система сил.</li> <li>9. Произвольная система сил. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики.</li> <li>10. Трение качения. Коэффициент трения качения.</li> <li>11. Центр тяжести. Способы определения координат центра тяжести</li> <li>12. Классификация связей. Уравнения связей.</li> <li>13. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Определение скоростей точек плоской фигуры.</li> </ol> |

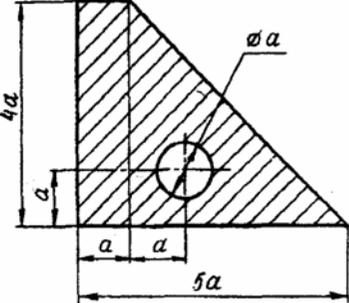
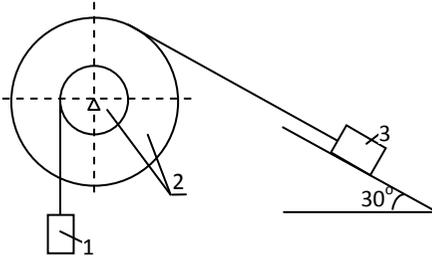
| Код индикатора | Индикаторы достижения | Оценочные средства  |
|----------------|-----------------------|---|
|                |                       | <p>14. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей.</p> <p>15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской фигуры.</p> <p>16. Поступательное и вращательное движение твердого тела.</p> <p>17. Векторный способ задания движения точки. (закон движения, скорость, ускорение точки).</p> <p>18. Координатный способ задания движения точки (кинематические уравнения, закон движения, скорость, ускорение точки).</p> <p>19. Естественный способ задания движения точки (закон движения, скорость, ускорение точки). Поступательное движение твердого тела (определение движения, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела) Естественные оси координат, кривизна кривой, радиус кривизны.</p> <p>20. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, ось вращения, закон движения, угловая скорость и ускорение).</p> <p>21. Плоскопараллельное движение тела. Определение линейной скорости точек тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры на прямую их соединяющую</p> <p>22. Плоскопараллельное движение. Определение ускорения точки. Определение углового ускорения плоской фигуры.</p> <p>23. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.</p> <p>24. Предмет кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки.</p> <p>25. Общее уравнение динамики.</p> <p>26. Работа силы. Работа переменной силы. Частные случаи определения работы.</p> <p>27. Работа силы. Элементарная работа переменной силы.</p> <p>28. Аксиомы динамики.</p> <p>29. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.</p> <p>30. Возможные перемещения точки, тела, системы тел.</p> <p>31. Принцип Даламбера для механической системы.</p> <p>32. Предмет динамики. Аксиомы динамики.</p> <p>33. Возможные перемещения. Идеальные связи. Определение сил инерции твердых тел при</p> |

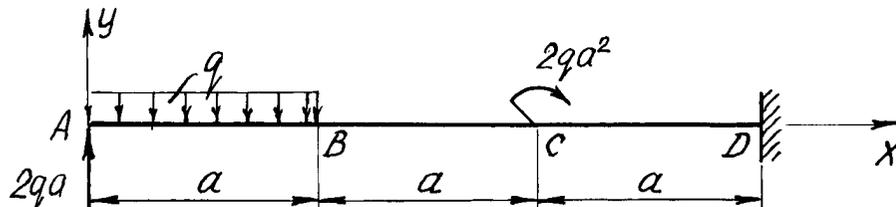
| Код индикатора | Индикаторы достижения  | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>различных видах движения.</p> <p>34. Кинетическая энергия точки и системы.</p> <p>35. Уравнения Лагранжа 2 рода</p> <p>36. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах.</p> <p>37. Принцип возможных перемещений.</p> <p>38. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях</p>   |
| Уметь          | вычислять скорости и ускорения точек твердых тел при различных способах движения.                                  | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b></p> <p>Колесо 3 с радиусами <math>R_3 = 30</math> см и <math>r_3 = 10</math> см и колесо 2 с радиусами <math>R_2 = 20</math> см и <math>r_2 = 10</math> см находятся в зацеплении. На тело 2 намотана, нить с грузом 1 на конце, который движется по закону <math>s_1 = 4 + 90t^2</math>, см. Определить <math>v_M, a_M</math> в момент времени <math>t_1 = 1</math> с.</p>  |
| Владеть        | практическими навыками использования элементов решения задач кинематики, статики и динамики на других дисциплинах. | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b></p> <p>Статически определяемая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. Найти реакции опор.</p>   |

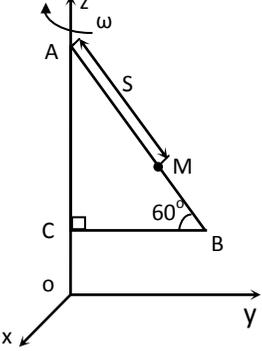
| Код индикатора  | Индикаторы достижения  | Оценочные средства   |
|---|--|--|
|   |  |  <p>The diagram shows a mechanical system consisting of a horizontal beam and a vertical column. The beam is supported by a pin support at its left end. At a distance of 2m from the left end, a counter-clockwise moment of 9 kNm is applied. At a distance of 4m from the left end (2m from the moment), a downward force of 20 kN is applied. The beam is connected to a vertical column at its right end. The column has a roller support at its bottom left end, a roller support at its bottom right end, and a roller support at its top right end. The horizontal distance from the left end of the beam to the bottom left roller support is 2m. The horizontal distance from the bottom left roller support to the bottom right roller support is 2m. The horizontal distance from the bottom right roller support to the top right roller support is 3m. The vertical distance from the bottom right roller support to the top right roller support is 3m. The vertical distance from the top right roller support to the top of the column is 3m.</p> |
| ОПК-1.2: Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектах |  |  |
| Знать   | основные понятия проецирования и способы преобразования проекций, равновесия материальных тел, реакции связей. | <p><b>Перечень теоретических вопросов на зачет или экзамен:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее уравнение динамики.</li> <li>2. Работа силы. Работа переменной силы. Частные случаи определения работы.</li> <li>3. Работа силы. Элементарная работа переменной силы.</li> <li>4. Аксиомы динамики.</li> <li>5. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции.</li> <li>6. Возможные перемещения точки, тела, системы тел.</li> <li>7. Принцип Даламбера для механической системы.</li> <li>8. Предмет динамики. Аксиомы динамики.</li> <li>9. Возможные перемещения. Идеальные связи. Определение сил инерции твердых тел при различных видах движения.</li> <li>10. Кинетическая энергия точки и системы.</li> <li>11. Уравнения Лагранжа 2 рода</li> <li>12. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах.</li> </ol>  |

| Код индикатора  | Индикаторы достижения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   |   | 13. Принцип возможных перемещений.<br>14. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях  |
| Уметь   | составлять уравнения равновесия для твердого тела, находящегося под действием произвольной системы сил. | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b></p>  <p>Две однородные прямоугольные тонкие пластины жестко соединены под прямым углом друг к другу, закреплены подшипниками в точках А и В, и двумя невесомыми стержнями 1 и 2. Вес большей пластины <math>P_1=5</math> кН, вес меньшей пластины <math>P_2=3</math> кН. Большая пластина параллельна оси Y, меньшая пластина параллельна оси X. Действуют пара сил с моментом <math>M=4</math> кН, сила <math>F_1=10</math> кН (параллельна оси Y), <math>F_2=12</math> кН. Определить реакции связей в точках А и В и реакции стержней. При расчетах принять <math>a=0,6</math> м.</p> |
| Владеть   | навыками основных методов исследования равновесия и движения механических систем для решения задач.     | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b></p> <p>Каток 1 массой <math>m_1=3</math> т кг, скатываясь без скольжения по наклонной плоскости вниз, поднимает посредством нерастяжимой нити, переброшенной через блок 2 груз 3 массой <math>m_3=m</math> кг. Каток 1 и блок 2 – однородные круглые диски с одинаковыми массами и радиусами. Определить ускорение центра катка 1. Массой нити пренебречь.</p>    |
| ОПК-1.3: Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа |   |   |
| Знать   | виды движения, кинематические   | <b>Перечень теоретических вопросов на зачет или экзамен:</b>  |

| Код индикатора | Индикаторы достижения   | Оценочные средства  |
|----------------|---|---|
|                | <p>характеристики движения при различных способах задания движения.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как формулируются условия равновесия произвольной плоской и произвольной пространственной системы сил?</li> <li>2. Сколько неизвестных величин должно входить в уравнения равновесия сил, расположенных в одной плоскости, для того чтобы задача была статистически определенной?</li> <li>3. В чем заключается метод решения задачи о равновесии системы, состоящей из нескольких твердых тел? Сколько уравнений равновесия можно составить в данной задаче, если все силы, действующие на систему, расположены в одной плоскости?</li> <li>4. Что называется углом трения? Какая зависимость существует между углом трения и коэффициентом трения?</li> <li>5. При каком условии не произойдет ни скольжения, ни качения цилиндра по связи?</li> <li>6. При каких условиях возможно как качение, так и скольжение цилиндра по связи?</li> <li>7. При каком условии имеет место только качение и при каком только скольжение?</li> <li>8. В чем основное отличие коэффициента трения качения от коэффициента трения скольжения?</li> <li>9. В чем состоит метод вырезания узлов фермы?</li> <li>10. В чем состоит метод сечения для плоской фермы?</li> <li>11. Что называется центром данной системы параллельных сил?</li> <li>12. Что называется центром тяжести твердых тел?</li> <li>13. Какие существуют способы нахождения центров тяжести твердых тел?</li> <li>14. Формулы для определения центра тяжести сложных тел (плоская, пространственная фигура)</li> <li>15. Формулы для определения центра тяжести плоской и пространственной ломаной линии.</li> </ol> |

| Код индикатора   | Индикаторы достижения   | Оценочные средства   |
|--|---|--|
| Уметь  | выбрать метод решения задачи.   | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b><br/>           Определить центр тяжести плоской фигуры, если <math>a = 2</math> см.</p>    |
| Владеть  | основными методами постановки, исследования и решения задач механики. | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b></p> <p>Механическая система под действием сил тяжести приходит в движение из состояния покоя. Учитывая трение скольжения тела 3 <math>f = 0,1</math>, пренебрегая другими силами сопротивления и массами нитей, предполагаемых нерастяжимыми, определить скорость тела 1 в тот момент, когда пройденный им путь станет равным <math>S_1 = 0,5</math> м. <i>Принять: <math>m_1 = m_2 = 2m</math>, <math>m_3 = m</math>, <math>R = 2r</math>,</i></p>  |
| ОПК-1.4: Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, теплообмена, используя фундаментальные знания |   |  |
| Знать  | основные теоремы и принципы динамики механической системы.            | <p><b>Перечень теоретических вопросов на зачет или экзамен:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Центры тяжести простейших тел (прямоугольник, треугольник, сектор, сегмент).</li> <li>2. Как определяется на плоскости момент силы относительно точки?</li> <li>3. Какое движение называется поступательным?</li> <li>4. Какое вращение твердого тела называется равномерным, какое равномерно-переменным?</li> <li>5. Какая зависимость существует между угловой скоростью вращающегося тела и числом</li> </ol>  |

| Код индикатора | Индикаторы достижения  | Оценочные средства   |
|----------------|--|--|
|                |  | <p>его оборотов в минуту?</p> <p>6. Как выражается зависимость между угловой скоростью тела и скоростью какой-нибудь точки этого тела?</p> <p>7. Как выражается касательное и нормальное ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?</p> <p>8. Какое движение твердого тела называется вращением относительно неподвижной оси?</p> <p>9. Движение точки лежащей на вращающемся теле.</p> <p>10. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений.</p> <p>11. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Определение скоростей точек плоской фигуры.</p> <p>12. Как определяется работа постоянной по модулю и направлению силы на прямолинейном перемещении?</p> <p>13. Как выражается элементарная работа через скалярное произведение двух векторов?</p> <p>14. Выражение элементарной работы через проекции на декартовы оси координаты.</p> <p>15. Как определяется работа переменной силы на криволинейном участке?</p> <p>16. Работа силы тяжести.</p> <p>17. Работа линейной упругой силы.</p> <p>18. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.</p> <p>19. Работа пары сил.</p> |
| Уметь          | применять знания, полученные по теоретической механике при изучении специальных дисциплин. | <p><b>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</b><br/>         Определить реакции опоры при <math>a = 2\text{ м}</math> и <math>q = 3\text{ кН/м}</math>.</p>   |

| Код индикатора | Индикаторы достижения   | Оценочные средства  |
|----------------|---|---|
| Владеть        | навыками построения и анализа моделей механических систем применительно к задачам статики, кинематики и динамики. | <p data-bbox="1265 347 2078 379"><b><i>Примерное практическое задание на зачет или экзамен:</i></b></p>  <p data-bbox="1361 464 2145 646">Пластина ABC равномерно вращается вокруг оси OZ с угловой скоростью <math>\omega = 10 \text{ с}^{-1}</math>. По ее стороне AB движется точка M согласно уравнению <math>s = s(t) = AM = bt^3</math> м. Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки M в момент времени <math>t_1 = 0,5</math> с.</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта на 1 курсе и экзамена на 2 курсе.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

#### **Показатели и критерии оценивания зачёта:**

Для получения зачёта по дисциплине обучающийся должен изучить необходимые разделы в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях, исправлять ошибки, замечания по оформлению контрольной работы.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения).

- на оценку **«зачтено»** обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и на интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам.

- на оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.