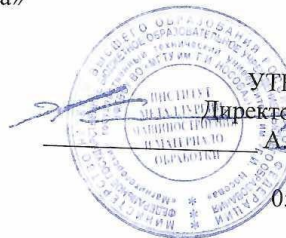




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМ ИМ  
А.С. Савинов

05.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Механики
Курс	1, 2
Семестр	2, 3

Магнитогорск  
2026 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механики 22.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Савинов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 05.02.2026 г. протокол № 5


Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой промышленного и гражданского строительства

  
М.Ю. Наркевич

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры механики

  
О.А. Осипова

Рецензент:

директор ЗАО НПО "ЦХТ", канд. техн. наук

  
В.П. Дзюба

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Механики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Механики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Механики

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 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:

Сопротивление материалов

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, теплообмена, 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 – 157,8 акад. часов;
- аудиторная – 152 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 58,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

**Форма аттестации - зачет, экзамен**

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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.	2	6		8	4	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 1 «Статика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
1.2 Произвольная система сил.		4		5	5	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 1 «Статика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
1.3 Центр тяжести твердого тела.		2		6	2,2	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 1 «Статика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
Итого по разделу		12		19	11,2			
2. Кинематика.								
2.1 Кинематика точки.	2	6		7	4,1	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 2 «Кинематика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
2.2 Простейшие виды движения твердого тела.		4		6	5	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 2 «Кинематика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
2.3 Сложное движение точки.		4		6	2	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 2 «Кинематика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4

2.4 Плоскопараллельное движение.	2	6	10	4	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 2 «Кинематика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
Итого по разделу		20	29	15,1			
<b>Итого за семестр</b>		<b>32</b>	<b>48</b>	<b>26,3</b>		<b>зачёт</b>	
3. Динамика.							
3.1 Аксиомы динамики. Динамика точки.	3	12	14	12	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 3 «Динамика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
3.2 Динамика механической системы. Теоремы динамики. Принципы механики.		24	22	20,2	Практические занятия, теоретический опрос, проверка решения задач.	Выполнение РГР № 3 «Динамика»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4
Итого по разделу		36	36	32,2			
<b>Итого за семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>32,2</b>		<b>экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>68</b>	<b>84</b>	<b>58,5</b>		<b>зачет, экзамен</b>	

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Сопrotивление материалов» используются традиционные образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций - консультаций и проблемных лекций. Часть практических занятий ведутся в интерактивной форме: учебная дискуссия, эвристическая беседа, обучение на основе опыта.

### 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

### а) Основная литература:

1. 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>.

2. Лукашевич, Н. К. Теоретическая механика : учебник для вузов / Н. К. Лукашевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02524-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584729>.

### б) Дополнительная литература:

1. 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20761>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. А. Диевский, И. А. Малышева. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 216 с. — ISBN 978-5-507-54927-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/512362>.

3. Котляров, А. А. Теоретическая механика и сопротивление материалов: компьютерный практикум. + Электронное приложение / А. А. Котляров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-507-46042-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293237>.

### в) Методические указания:

1. Культина, Н. Ю. Как решать задачи по теоретической механике : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Культина, В. В. Новиков. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2010. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153000>

2. Пшеничная Е.Г. Теоретическая механика. Статика, кинематика: практикум / Е.Г. Пшеничная, Г.Д.Першин.- Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос.техн. ун-та им. Г.И. Носова,2025.-65 с.

3.«Решение типовых задач по дисциплине «Теоретическая механика», раздел «с. — Текст : электронный // Лань : электронно- Кинематика» : методические указания / составитель В. С. Иванова. — Оренбург : ОГУ, 2024. — 19 библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/503167>

4. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-00140-381-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140936>.

5. Каневская, В. С. Механика: методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий для студентов всех направлений очной формы обучения : методические указания / В. С. Каневская, И. А. Обухова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2011. — 36 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45503>

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

<b>Наименование ПО</b>	<b>№ договора</b>	<b>Срок действия лицензии</b>
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

<b>Название курса</b>	<b>Ссылка</b>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net">https://host.megaprolib.net</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru">https://www.rsl.ru/ru</a>

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

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.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Теоретическая механика» предусмотрено выполнение расчетно-графических и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

### Расчетно-графические работы (РГР):

Задачи к РГР выдаются из перечисленных ниже источников на усмотрение преподавателя.

1) Диевский, В. А. Теоретическая механика. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. А. Диевский, И. А. Малышева. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 216 с. — ISBN 978-5-507-54927-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/512362>

2) Перевалов, В. С. Сборник курсовых заданий по теоретической механике : учебное пособие / В. С. Перевалов. — Москва: Горная книга, 2003. — 193 с. — ISBN 5-7418-0277-X. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3484> .

3) Бертяев, В. Д. Сборник курсовых работ по общей и аналитической механике: учебное пособие / В. Д. Бертяев, А. Е. Лазаренко, Л. П. Семенова. — Тула: ТулГУ, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-7679-5465-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/452324>.

На усмотрение ведущего преподавателя допускается выдавать задания, аналогичные по тематике и трудоёмкости, из других учебно-методических пособий.

Каждое задание содержит 30 вариантов.

Номер варианта выдаётся преподавателем, ведущим практические занятия, например, по списку в журнале учебной группы или шифру.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение задач на практических занятиях.

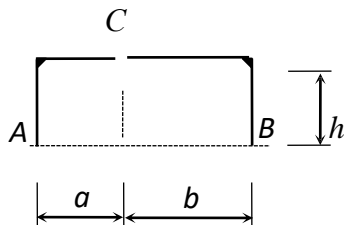
### Вопросы для самопроверки:

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

**Примерные расчётно-графические работы (РГР) по курсу «Теоретическая механика»**

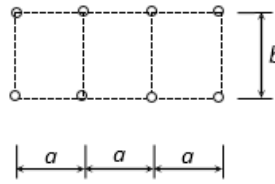
**Задача 1**



Для составной конструкции  $ACB$  определить реакции опор  $A, B$ , а также усилия в сочленении  $C$ , возникающие под действием заданной нагрузки.

№	Варианты закрепления	Левая часть конструкции	Правая часть конструкции
1		 $q = 3 \text{ кН/м}$ $h = 2 \text{ м}$ $a = 3 \text{ м}$	 $b = 4 \text{ м}$ $F = 10 \text{ кН}$ $M = 8 \text{ кНм}$
2		 $q = 2 \text{ кН/м}$ $h = 3 \text{ м}$ $a = 2 \text{ м}$	 $b = 3 \text{ м}$ $F = 8 \text{ кН}$ $M = 6 \text{ кНм}$

## Задача 2



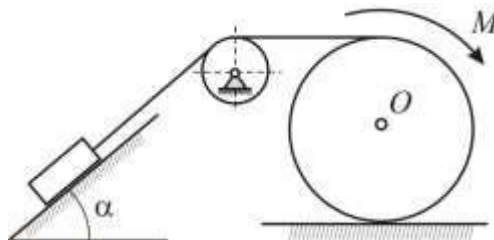
Рассчитать ферму методом вырезания узлов. В трех выделенных стержнях определить усилия методом сквозных сечений. Результаты сравнить

№	Варианты фермы	Закрепление и нагрузка	Величины сил, размеры, угол $\beta$
1			$F_1 = 10 \text{ кН}$ , $F_2 = 20 \text{ кН}$ , $F_3 = 30 \text{ кН}$ ; $a = 3 \text{ м}$ , $b = 4 \text{ м}$ , $\beta = 30^\circ$
2			$F_1 = 5 \text{ кН}$ , $F_2 = 10 \text{ кН}$ , $F_3 = 20 \text{ кН}$ ; $a = 4 \text{ м}$ , $b = 3 \text{ м}$ , $\beta = 45^\circ$

### Примерная аудиторная контрольная работа (АКР)

#### Контрольная работа по теме «Динамика»

Сплошной однородный цилиндр массы  $m_1 = 4m$  радиуса  $r$  катится по горизонтальной плоскости без скольжения под действием вращающего момента  $M$ , поднимая груз массы  $m$ . Массой блока пренебречь. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью равен  $f$ . Определить силу давления блока на ось вращения.



#### Тестовые задания, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных образовательной программой

1. Теорема об изменении кинетического момента системы материальных точек относительно центра гласит первая производная по времени от кинетического момента системы материальных точек относительно центра равна главному моменту всех ... сил относительно данного центра:

а) внешних

- б) активных
- в) внутренних

2. В теоретической механике абсолютно твердое тело — это тело:

- а) расстояние между любыми двумя точками которого остается неизменным
- б) изготовленное из металла
- в) имеет большую массу

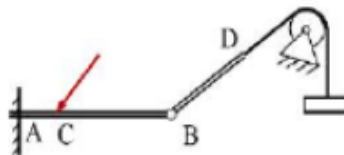
3. Курс теоретической механики состоит из ... основных разделов

- а) двух
- б) трех
- в) четырех

4. Количественное измерение механического взаимодействия материальных тел называют:

- а) скоростью
- б) связью
- в) силой

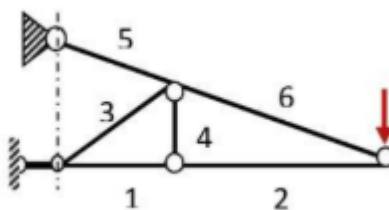
5. К какой точке системы стержней приложена гибкая связь?



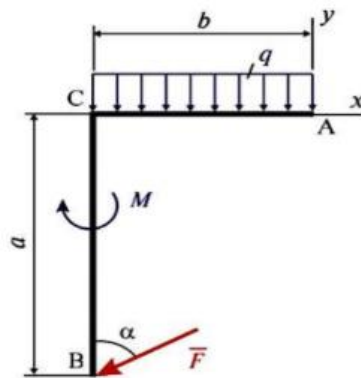
- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

6. Какие стержни фермы испытывают сжимающие нагрузки?

- 1) 1-2
- 2) 3-4
- 3) 3-2
- 4) 5-6



7. Плоская система сил, действующая на ломаный брус ACB, состоит из силы, равномерно распределенной нагрузки интенсивности  $q$  и пары сил с моментом  $M$ . Сумма моментов сил данной системы относительно точки C равна ...



- 1)  $-Fa \cdot \sin\alpha + qb^2/2 - M$
- 2)  $+Fa \cdot \cos\alpha + qb^2/2 + M$
- 3)  $-Fa \cdot \sin\alpha - qb^2/2 - M$
- 4)  $+Fb \cdot \cos\alpha - qb^2/2 + M$

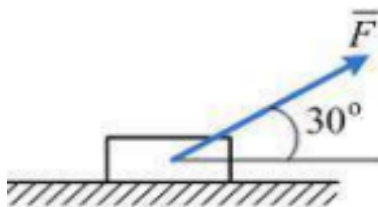
8. Скорость точки  $M$  твердого тела на расстоянии  $r=0,4$  м. от оси вращения изменяется по закону  $v=8t^2$ . Определите угловое ускорение тела в момент времени  $t=2$  с.

- 1)  $\varepsilon = 40 \text{ с}^{-2}$
- 2)  $\varepsilon = 32 \text{ с}^{-2}$
- 3)  $\varepsilon = 80 \text{ с}^{-2}$
- 4)  $\varepsilon = 16 \text{ с}^{-2}$

9. Кинетическая энергия точки – это...

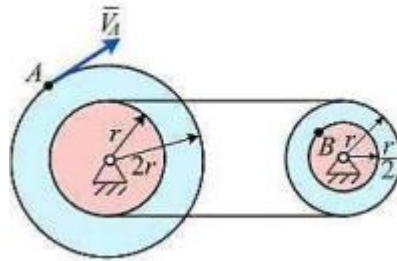
- 1) скалярная мера механического движения, равная половине произведения массы материальной точки на квадрат ее скорости;
- 2) векторная мера механического движения, равная половине произведения массы материальной точки на квадрат ее скорости;
- 3) скалярная мера механического движения, равная произведению массы материальной точки на квадрат ее скорости;
- 4) векторная мера механического движения, равная произведению массы материальной точки на квадрат ее скорости.

10. Груз массой  $m = 3$  кг скользит по негладкой плоскости под действием силы  $F = 5$  Н, коэффициент трения скольжения  $f = 0,1$  (принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ). Сила инерции груза равна..



- 1) 1,6 Н
- 2) 0,6 Н
- 3) 1,2 Н
- 4) 0,3 Н

11. Два шкива соединены ременной передачей. Точка  $A$  одного из шкивов имеет скорость  $8$  см/с. Скорость точки  $B$  (см/с) другого шкива в этом случае равна ...



- 1) 2
- 2) 16
- 3) 4
- 4) 8

12. Что называют энергией?

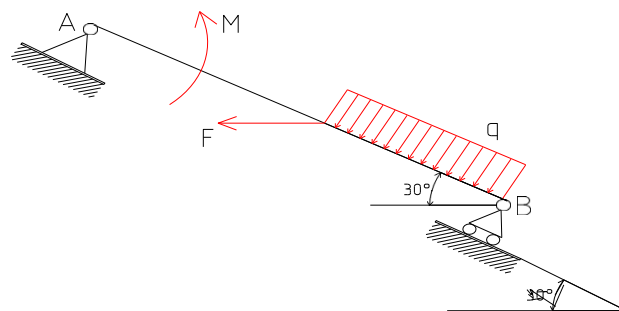
- A. единая мера разных форм движения материи
- Б. физическая величина, показывающая работу тела
- В. и то и другое верно

13. Что изучает динамика?

- 1) различные виды механического движения
- 2) состояние равновесия тела
- 3) движения абсолютно твердого тела
- 4) основные законы механического движения физических тел
- 5) движения материальной точки

14. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

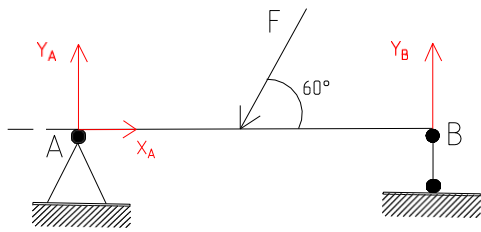
На однородную невесомую балку длины  $AB = 5$  м действуют приложенная в середине балки горизонтальная сила  $F = 5$  Н, равномерно распределённая нагрузка интенсивности  $q = 7$  Н/м и пара сил с моментом  $M = 8$  Н · м. Проекция силы  $F$  горизонтальную ось  $x$ , направленную вправо, равна \_\_\_\_\_ Н. В ответ внесите полученное значение без размерности с соответствующим знаком.



1. -5
2. 0
3. 5
4. 8

15. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

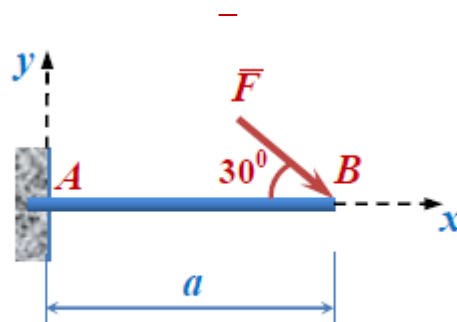
Определить горизонтальную составляющую реакции неподвижного шарнира в точке А балки, изображенной на рисунке, и находящейся под действием сосредоточенной силы  $F = 50$  кН.



- 1)  $-25$  кН
- 2) 0
- 3) 25 кН
- 4) 50 кН

15. Прочитайте текст, запишите ответ.

К концу  $B$  консольной балки  $AB$  длины  $a = 1$  м под углом  $30^\circ$  приложена сила величины  $F = 10$  Н. Момент силы  $F$ , Н·м, относительно точки  $A$  равен



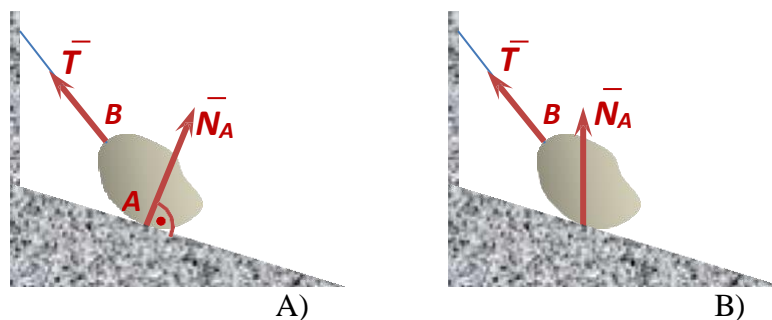
Ответ:

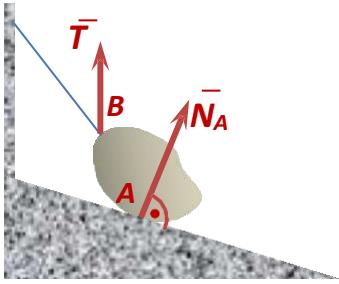
16. Прочитайте текст и выберите правильный ответ.

Силу перенесли параллельно из точки приложения  $A$  в произвольно выбранную точку  $B$  абсолютно твердого тела. Что следует при этом добавить, чтобы действие силы не изменилось?

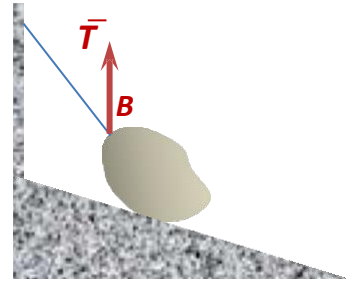
1. две уравновешенные силы, равные по модулю заданной силе и приложенные в точке  $A$
2. ничего не добавлять
3. любую уравновешенную систему сил
4. пару сил, момент которой равен моменту заданной силы относительно её новой точки приложения  $B$
5. пару сил, момент которой равен моменту перенесенной силы относительно прежней точки приложения  $A$

17. Тело лежит на идеально гладкой наклонной плоскости и удерживается в равновесии невесомой нитью. Реакции связей в точках  $A$  и  $B$  правильно изображены на рисунке





C)



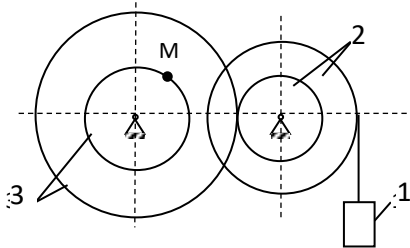
D)

1. Рисунок А
2. Рисунок С
3. Рисунок В
4. Нет верного варианта ответа

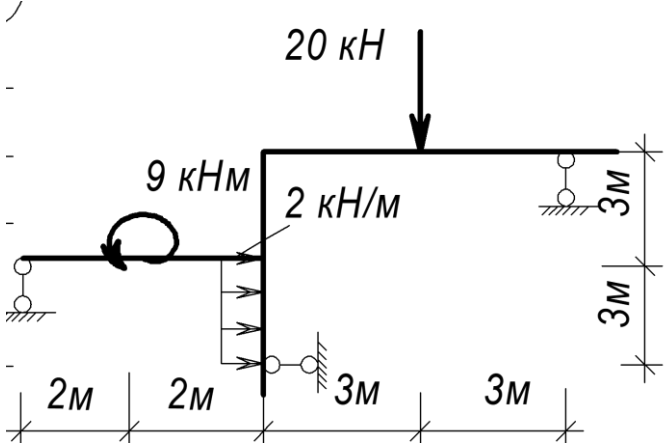
### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

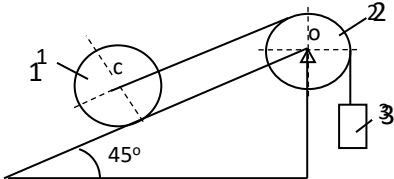
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		
ОПК-1.1	<p>Определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</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> <li>14. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей.</li> <li>15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской фигуры.</li> <li>16. Поступательное и вращательное движение твердого тела.</li> <li>17. Векторный способ задания движения точки. (закон движения, скорость, ускорение точки).</li> <li>18. Координатный способ задания движения точки (кинематические уравнения, закон движения,</li> </ol>

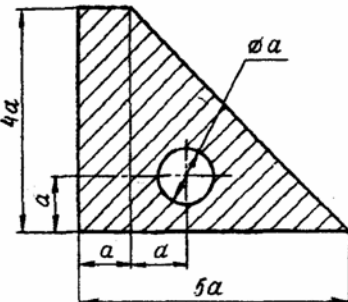
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>скорость, ускорение точки).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Естественный способ задания движения точки (закон движения, скорость, ускорение точки). Поступательное движение твердого тела (определение движения, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела) Естественные оси координат, кривизна кривой, радиус кривизны.</li> <li>20. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, ось вращения, закон движения, угловая скорость и ускорение).</li> <li>21. Плоскопараллельное движение тела. Определение линейной скорости точек тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры на прямую их соединяющую</li> <li>22. Плоскопараллельное движение. Определение ускорения точки. Определение углового ускорения плоской фигуры.</li> <li>23. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.</li> <li>24. Предмет кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки.</li> <li>25. Общее уравнение динамики.</li> </ol> <p><b>Примерное практическое задание к зачету и экзамену:</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</math>, <math>a_M</math> в момент времени <math>t_1 = 1</math> с.</p>
ОПК-1.2:	Использует теоретические основы технических наук для применения инновационных технологий на реальных строительных объектов	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету и экзамену:</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> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>6. Возможные перемещения точки, тела, системы тел.</p> <p>7. Принцип Даламбера для механической системы.</p> <p>8. Предмет динамики. Аксиомы динамики.</p> <p>9. Возможные перемещения. Идеальные связи. Определение сил инерции твердых тел при различных видах движения.</p> <p>10. Кинетическая энергия точки и системы.</p> <p>11. Уравнения Лагранжа 2 рода</p> <p>12. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах.</p> <p>13. Принцип возможных перемещений.</p> <p>14. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях</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 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>Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><i>Примерное практическое задание к зачету и экзамену:</i></p> <p>Статически определимая рама, расчетная схема которой показана на рисунке, загружена внешней нагрузкой. Найти реакции в опорах рамы.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.3	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов на зачёт и экзамен:</i></b></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	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>Примерное практическое задание к зачету и экзамену:</b></p> <p>Каток 1 массой <math>m_1 = 3m</math> 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-1.4	Решает теоретические задачи в области теплотехники, гидравлики, теплообмена, используя фундаментальные знания	<p><b>Перечень теоретических вопросов на зачёт и экзамен:</b></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 определимой?</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> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>11. Что называется центром данной системы параллельных сил?</p> <p>12. Что называется центром тяжести твердых тел?</p> <p>13. Какие существуют способы нахождения центров тяжести твердых тел?</p> <p>14. Формулы для определения центра тяжести сложных тел (плоская, пространственная фигура)</p> <p>15. Формулы для определения центра тяжести плоской и пространственной ломаной линии</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">  <div style="text-align: right;"> <p><i>Примерное практическое задание на зачёт или экзамен:</i></p> <p>Определить центр тяжести плоской фигуры, если <math>a = 2</math> см.</p> </div> </div>

**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 во 2 семестре и экзамена в 3 семестре.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теоретическая механика» включает

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Теоретическая механика» проводится в соответствии с Положением промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И.Носова (СМК-О-СМГТУ-2/2-3-23 Версия 1).

Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине «Теоретическая механика» в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра (изучаемого курса).

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» обучающиеся должны:

1) получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;

2) получить положительные результаты аттестационного испытания.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме текущий контроль не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточный контроль знаний во 2 семестре – **зачёт**

По решению преподавателя, ведущего практические занятия, отдельные, наиболее активные, успевающие обучающиеся могут быть освобождены от сдачи зачета с учетом оценок, полученных ими на занятиях в течение семестра, т.е. оценки за итоговый контроль знаний им будут выставлены автоматически.

Критерии оценки и форма проведения зачёта доводятся преподавателем до обучающихся до начала зачета.

Зачёт проводится в устной и тестовой формах (тесты могут быть на бумажном носителе или размещены на образовательном портале во вкладке сдаваемой дисциплины для тестируемой группы).

Форма проведения зачёта и экзамена определяется преподавателем.

Форма проведения зачёта и экзамена (устная или в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

**Показатели и критерии оценивания зачёта в виде тестирования:**

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств обучающегося, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Вопросы теста к зачёту должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины «Теоретическая механика» в соответствии с рабочей программой дисциплины (РПД).

Время и количество вопросов в тесте на зачёт устанавливается преподавателем.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной литературой, использовать средства мобильной связи, ПК, аудиоплееры и другие технические устройства.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении.

Задания тестовой формы для проведения промежуточной аттестации оформляются с учетом следующих требований:

- в комплекте тестовых заданий необходимо использовать все формы тестовых заданий, а именно: выбор одного варианта ответа из предложенного множества, выбор нескольких верных вариантов ответа из предложенного множества, задания на установление соответствия, задание на установление правильной последовательности, задание на заполнение пропущенного ключевого слова (открытая форма задания), графическая форма тестового задания.

Все верные ответы берутся за 100%.

Промежуточный контроль знаний в 3 семестре – **экзамен.**

Экзамены проводятся в устной (по экзаменационным билетам) и тестовой формах (тесты могут быть на бумажном носителе или размещены на образовательном портале).

Форма проведения экзамена определяется преподавателем.

Форма проведения экзамена (устная либо в виде тестирования) должна быть одинаковой для всех обучающихся в группе.

Экзаменационные билеты утверждаются заведующим кафедрой не позднее, чем за 1 месяц до начала экзаменационной сессии.

Количество экзаменационных билетов должно превышать количество обучающихся в группе.

Экзамен в устной форме предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций: 2 теоретических вопроса (для проверки знаний) и практическую задачу (для проверки умений и навыков).

Промежуточный контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке:

Обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы, обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера, ручку, карандаш, линейку и калькулятор.

Указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), шифр учебной группы и дату проведения промежуточного контроля успеваемости.

В течение установленного преподавателем времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы и решают практическую задачу.

По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся сдают преподавателю.

Листы подготовки к устному экзамену и результаты тестирования должны храниться у преподавателя до окончания срока подачи апелляции, а потом утилизироваться.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

Если во время сдачи или передачи экзамена со стороны обучающегося допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, использование средств мобильной связи, ПК, аудиоплееров, других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка, предпринята попытка подлога документов, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с выставлением в аттестационной ведомости отметки «неудовлетворительно».

Экзаменатор имеет право с целью выяснения глубины знаний и практических умений задавать обучающимся дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право получить второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательной оценке ответа отметка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся объявляются в день проведения экзамена и размещаются в электронных ведомостях на образовательном портале.

Обучающимся успешно и (или) досрочно освоившим курс «Теоретическая механика» по решению преподавателя может быть выставлена отметка «отлично», «хорошо» без проведения контрольного мероприятия – экзамена (автоматом).

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

#### **Показатели и критерии оценивания устного 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.

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств обучающегося, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Вопросы экзаменационного теста должны охватывать весь объем изучаемой дисциплины «Теоретическая механика» в соответствии с рабочей программой дисциплины (РПД).

Время и количество вопросов в экзаменационном тесте устанавливается преподавателем.

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной литературой, использовать средств мобильной связи, ПК, аудиоплееры и других технические устройства.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена в виде теста:**

– **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 (количество правильных ответов - **86-100%**).

– **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 (количество правильных ответов - от **70 до 85 %**).

- 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 (количество правильных ответов - от **51 до 69%**).

- на оценку «неудовлетворительно» (**2 балла**) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач (количество правильных ответов - **менее 50 %**).