



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение**  
**высшего образования**  
**«Самарский государственный технический университет»**  
**(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)**  
**Колледж СамГТУ**

---



**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель методической  
комиссии по ОП СПО

*Е.П. Акри*  
Е.П. Акри

протокол № 4 от «26» февраля 2024 г.

**Фонд оценочных средств дисциплины**  
**ОП.02 Техническая механика**  
*(код и наименование дисциплины)*

специальности 15.02.16 Технология машиностроения

Фонд оценочных средств разработан:  
преподаватель Колледжа СамГТУ Руббах Ю.Н.

Самара 2024

## 1. Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих дисциплину ОП.02 Техническая механика.

ФОС разработан в соответствии требованиями ОП СПО и Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 Технология машиностроения, утвержденного Приказом Министерства просвещения РФ от 14 июня 2022 г. N 444 и учебного плана СамГТУ.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен освоить

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 3.4	<ul style="list-style-type: none"><li>– анализировать конструкции, заменять реальный объект расчетной схемой;</li><li>– применять при анализе механического состояния понятия и терминологию технической механики;</li><li>– выделять из системы тел рассматриваемое тело и силы, действующие на него;</li><li>– определять характер нагружения и напряженное состояние в точке элемента конструкций;</li><li>– выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения;</li><li>– проводить несложные расчеты элементов конструкции на прочность и жесткость;</li><li>– читать кинематические схемы</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;</li><li>– методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;</li><li>– методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при растяжении, сжатии, кручении и изгибе;</li><li>– методику определения статических и динамических нагрузок на элементы конструкций, кинематические и динамические характеристики машин и механизмов;</li><li>– основы проектирования деталей и сборочных единиц</li></ul>

## 2. Паспорт оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ОП.02 Техническая механика по специальности 15.02.16 Технология машиностроения.

Дисциплина ОП.02 Техническая механика реализуется во 2 семестре. Всего часов – 78 часов. Из них из них выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторных) – 72 часа. Самостоятельная работа – 6 часов.

Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

### Формы контроля и оценочные средства

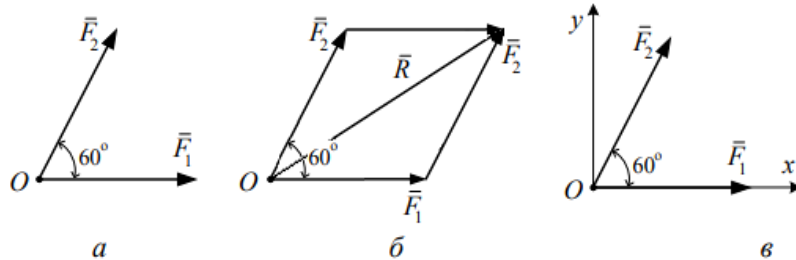
Код компетенции	Формы контроля, оценочные средства	
	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.1, ПК 3.2, ПК 3.4	Устный опрос Тестирование Практические задания	Дифференцированный зачет

## 3. Типовой комплект заданий для учебной дисциплины

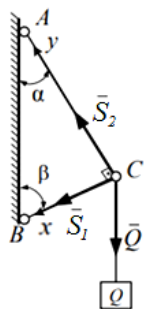
### 3.1 Типовой комплект заданий для текущего контроля успеваемости

#### Образец практического задания

**Задание:** определить модуль равнодействующей двух равных по величине сходящихся сил  $F_1 = F_2 = 10$  Н (а), образующих между собой угол  $\alpha = 60^\circ$ , геометрическим (б) и аналитическим (в) способами.

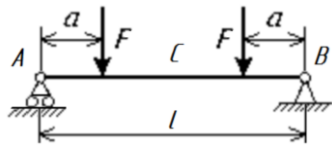


**Задание:** груз  $Q$  удерживается в равновесии посредством двух стержней  $AC$  и  $BC$ , которые соединены между собой и с вертикальной стеной шарнирами. Определить усилия в невесомых стержнях, если  $Q = 300$  Н,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\beta = 60^\circ$ .



**Задание:** шарнирно опертая балка длиной  $l = 100$  мм симметрично нагружена силами  $F = 1$

кН, которые приложены на расстоянии  $a = 20$  мм от опор. Требуется найти величины внутренних усилий при изгибе, построить соответствующие эпюры.



### **Примерный перечень вопросов для устного опроса:**

1. В чем различие между скалярными и векторными величинами?
2. Какие реакции возникают в стержнях?
3. Что такое равнодействующая в плоской системе сходящихся сил?
4. В чем заключается геометрический способ определения равнодействующей?
5. Как определяются проекции вектора силы на главные оси декартовой системы?
6. Какие реакции возникают в шарнирных опорах?
7. Дайте определение плоского поперечного изгиба балки.
8. Какие внутренние силовые факторы возникают при изгибе?
9. Объясните методику построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
10. Что такое прогиб балки и как он вычисляется в случае ее жесткого защемления?

### **Типовое тестовое задание**

#### **Вариант теста № 1**

1. Предметом науки «Техническая механика» является:
  - а) **изучение свойств прочности, жесткости и устойчивости материальных тел под воздействием внешних сил;**
  - б) исследование деформационных свойств твердых тел, находящихся под действием внешней нагрузки;
  - в) изучение межмолекулярных связей деформированных материальных тел;
  - г) исследование процессов разрушения силовых элементов конструкций под действием внешних сил.
2. Расчетная схемы – это:
  - а) физическая модель конструкции, находящейся под действием внешних сил;
  - б) **идеальный объект, полученный из реального объекта отбрасыванием несущественных в данном рассмотрении особенностей последнего;**
  - в) геометрическая модель тела или системы тел, находящихся под действием внешней нагрузки;
  - г) схема расположения силовых элементов конструкции.
3. Понятие «стержень» определяется как:
  - а) однородное тело прямолинейной формы;
  - б) деформируемое тело нулевой кривизны;
  - в) **тело, одно из измерений которого намного больше двух его других измерений;**
  - г) тело постоянного поперечного сечения.
4. Понятие «сосредоточенная сила» формулируется как:
  - а) мера механического взаимодействия тел, касающихся друг друга в точке;
  - б) элемент системы сил, действующей на материальное тело;
  - в) сила воздействия одного тела на другое, действующая в ограниченной контактной зоне;
  - г) **сила, действующая по площади, размеры которой существенно малы по сравнению с размерами тела, на которое действует данная сила.**

5. Внутренними силами называются:

- а) **силы взаимодействия между элементами конструкции или между частями отдельного элемента, возникающие от действия внешних нагрузок на конструкцию;**
- б) силы межмолекулярного взаимодействия между частями элемента конструкции;
- в) силы взаимодействия между элементами конструкции и связями, наложенными на эту конструкцию;
- г) силы взаимодействия между элементами конструкции.

6. Метод исследования внутренних сил - это:

- а) метод окаймляющих контуров;
- б) метод сечений;**
- в) метод сил;
- г) метод перемещений.

7. Составляющие главного вектора и главного момента внутренних сил называются:

- а) координатами внутренних сил в декартовой системе координат;
- б) проекциями главного вектора и главного момента на координатные оси;
- в) внутренними силовыми факторами в сечении стержня;**
- г) разложениями главного вектора и главного момента в ортонормированном базисе.

8. Основные виды нагружения стержня классифицируются в зависимости от:

- а) вида нагрузки на стержень;
- б) сочетания внутренних силовых факторов в сечении стержня;**
- в) формы оси стержня;
- г) внутреннего силового фактора в сечении стержня.

9. Напряжение – это:

- а) числовая мера, характеризующая плотность распределения внутренних сил по сечению стержня;**
- б) отношение продольной силы к площади поперечного сечения стержня;
- в) предел отношения приращения внутреннего силового фактора к приращению длины стержня при стремлении последнего к нулю;
- г) числовая мера, характеризующая напряженное состояние стержня в точке.

10. Полным напряжением в точке сечения стержня называется:

- а) отношение полного изгибающего момента к центральному моменту инерции сечения стержня ;
- б) векторная величина, равная пределу отношения внутренней силы, действующей по элементарной площадке сечения стержня, к величине этой элементарной площадки при стягивании площадки в точку;**
- в) векторной суммой напряжений, действующим по трем взаимно перпендикулярным элементарным площадкам;
- г) векторная величина, равная отношению главного вектора внутренних сил к площади сечения стержня, проходящей через данную точку.

#### *Вариант теста № 2*

1. Нормальным напряжением в точке сечения стержня называется:

- а) отношение продольной (нормальной) силы к площади сечения стержня, проходящей через данную точку;
- б) напряжение, возникающее в поперечных сечениях стержня при растяжении или сжатии стержня;
- в) составляющая вектора полного напряжения в точке по нормали к плоскости сечения стержня;**
- г) совокупность напряжений в точке сечения стержня от действия продольной силы и

изгибающих моментов.

2. Касательными напряжениями называются:

- а) напряжения, действующие в поперечном сечении стержня;
- б) напряжения, действующие в произвольной секущей плоскости стержня;
- в) совокупность напряжений, действующих во множестве площадок, проходящих через заданную точку;
- г) **составляющие вектора полного напряжения в плоскости сечения стержня.**

3. Напряженным состоянием в точке называется:

- а) **совокупность напряжений для всего множества площадок, проходящих через данную точку;**
- б) множество значений нормальных напряжений, действующих в окрестности данной точки;
- в) алгебраическая сумма значений напряжений, действующих в данной точке;
- г) наибольшее значение из множества значений напряжений в данной точке.

4. Вектором полного перемещения точки называется:

- а) векторная величина, равная по модулю перемещению точки и сонаправленная с вектором внешней силы;
- б) **вектор, начало которого расположено в точке недеформированного тела, а конец – в соответствующей точке деформированного тела;**
- в) векторная сумма частичных перемещений точки во всем множестве возможных направлений
- г) совокупность элементарных линейных и угловых перемещений в точке.

5. Деформацией тела называется:

- а) изменение формы тела под действием внешних сил;
- б) абсолютное удлинение тела под действием системы внешних сил;
- в) **изменение размеров и формы тела под действием внешних сил;**
- г) совокупность относительных линейных и угловых деформаций тела.

6. Линейной деформацией в точке по направлению называется:

- а) отношение приращения расстояния между данной точкой  $A$  и произвольной точкой  $B$  в её окрестности к этому расстоянию;
- б) абсолютное изменение длины элементарного отрезка с началом в данной точке;
- в) вектор перемещения точки тела в данном направлении;
- г) **предел отношения приращения длины отрезка между данной точкой  $A$  и точкой  $B$ , выбранной в заданном направлении, к длине отрезка при стремлении последней к нулю.**

7. Угловой деформацией в точке называется:

- а) **предел изменения прямого угла с вершиной в данной точке при стремлении к нулю длины сторон этого угла;**
- б) угол между главным вектором и главным моментом внутренних сил;
- в) угол поворота поперечного сечения стержня, проходящего через данную точку;
- г) угол поворота главной центральной оси инерции сечения, проходящего через данную точку.

8. Закон Гука выражает:

- а) общую закономерность изменения формы и размеров тела в зависимости от величины внешней нагрузки;
- б) **принцип пропорциональности в определенных пределах перемещений точек нагруженного тела и действующих на тело сил;**
- в) принцип независимости линейных и угловых деформаций тела в точке;

г) нелинейную зависимость между деформацией и напряжением тела в точке.

9. Основой метода расчета по напряжениям является:

- а) определение распределений напряжений в сечении тела, где действует наибольший изгибающий момент;
- б) инструментальное измерение напряжений в точках поверхности нагруженного тела;
- в) определение точек тела, которых возникают наибольшие напряжения, и сравнение этих напряжений с предельными для данного материала значениями;**
- г) закон Гука.

10. Основой метода расчета по разрушающим нагрузкам является:

- а) определение нагрузок, вызывающих предельные для материала тела напряжения;
- б) определение нагрузок, вызывающих разрушение всех элементов конструкции;
- в) определение нагрузки, вызывающей разрушение хотя бы одного элемента конструкции;**
- г) определение предельной нагрузки, которую может выдержать конструкция, не разрушаясь или не изменяя существенно свою форму.

#### Ключ к тесту

№ п/п	ВАРИАНТЫ	
	1	2
1	а	в
2	б	г
3	в	а
4	г	б
5	а	в
6	б	г
7	в	а
8	б	б
9	а	в
10	б	в

### **3.2. Типовой комплект заданий для промежуточной аттестации**

#### **Порядок проведения дифференцированного зачета**

Дифференцированный зачет проводится в виде подготовки ответов на теоретические вопросы.

Итогом дифференцированного зачета является оценка по системе «отлично» – «хорошо» – «удовлетворительно» – «неудовлетворительно».

#### ***Вопросы к дифференцированному зачету***

1. Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Определение направления реакций связей основных типов.
2. Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие. Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Условие равновесия в векторной форме.
3. Проекция силы на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно-перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической и геометрической формах. Рациональный выбор координатных осей.
4. Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар.
5. Условие равновесия системы пар сил. Момент силы относительно точки.
6. Плоская система произвольно расположенных сил. Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру.
7. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
8. Равновесие плоской системы сил. Уравнения равновесия и их различные формы
9. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор. Определение реакций опор и моментов защемления.
10. Сущность понятий: «пространство», «время», «траектория», «путь», «скорость», «ускорение».
11. Способы задания движения точки: единицы измерения, взаимосвязь кинематических параметров движения естественный и координатный; обозначения.
12. Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
13. Сложное движение точки. Переносное, относительное и абсолютное движение точки. Скорости этих движений. Теорема о сложении скоростей.
14. Сложное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение. Разложение плоскопараллельного движения на поступательное и вращательное.
15. Определение абсолютной скорости любой точки тела. Мгновенный центр скоростей, способы его определения. Сложение двух вращательных движений.
16. Закон инерции. Основной закон динамики. Масса материальной точки.
17. Закон независимости действия сил. Закон действия и противодействия. Две основные задачи динамики.
18. Свободная и несвободная материальные точки. Сила инерции при прямолинейном и криволинейном движениях.
19. Принцип Даламбера. Понятие о неуравновешенных силах инерции и их влиянии на работу машин.
20. Виды трения. Законы трения. Коэффициент трения. Работа постоянной силы. Работа силы тяжести.
21. Работа при вращательном движении. Мощность. Коэффициент полезного действия.
22. Импульс силы. Количество движения. Теорема о количестве движения точки.
23. Теорема о кинетической энергии точки.



24. Основные уравнения поступательного и вращательного движений твердого тела: формулы для расчета моментов инерции некоторых однородных твердых тел.
25. Основные задачи сопротивления материалов. Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции.
26. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное.
27. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.
28. Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.
29. Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчеты на прочность.
30. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
31. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов.
32. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
33. Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания.
34. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональное расположение колес на валу.
35. Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции.
36. Осевые моменты инерции простейших сечений. Полярные моменты инерции круга и кольца
37. Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.
38. Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.
39. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов.
40. Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их определение. Расчеты на жесткость.
41. Сочетание основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Гипотезы прочности. Назначение гипотез прочности.
42. Напряженное состояние в точке упругого тела. Виды напряженных состояний. Упрощенное плоское напряженное состояние.
43. Эквивалентное напряжение. Гипотеза наибольших касательных напряжений.
44. Гипотеза энергии формоизменения. Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций. Изгиб и кручение
45. Сопротивление усталости. Циклы напряжений. Усталостное разрушение, его причины и характер.
46. Кривая усталости, предел выносливости. Факторы, влияющие на величину предела выносливости. Коэффициент запаса.
47. Понятие о динамических нагрузках. Силы инерции при расчете на прочность. Динамическое напряжение, динамический коэффициент.
48. Критическая сила, критическое напряжение, гибкость. Формула Эйлера. Формула Ясинского.
49. Категории стержней в зависимости от их гибкости. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.

50. Механизм, машина, деталь, сборочная единица. Требования, предъявляемые к машинам, деталям и сборочным единицам. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Понятие о системе автоматизированного проектирования.

51. Общие сведения о передачах. Назначение передач, их классификация по принципу действия. Передаточное отношение, передаточное число. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Расчет многоступенчатого привода.

52. Неразъемные соединения. Соединения сварные, паяные, клеевые. Основные типы сварных швов и сварных соединений. Допускаемые напряжения. Расчет соединений при осевом нагружении.

53. Общие сведения о клеевых и паяных соединениях. Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Расчет одиночного болта на прочность при постоянной нагрузке. Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация, сравнительная характеристика.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, практического опыта**

**Критерии оценивания результатов выполнения тестового задания на практических занятиях при текущем контроле успеваемости:**

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
90-100	отлично
70-89	хорошо
50-69	удовлетворительно
0-49	неудовлетворительно

##### **Критерии оценок практических заданий**

Оценка «отлично» выставляется при выполнении 90% предлагаемого задания, то есть, если правильно и четко оформлено задание.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении 80% предлагаемого задания, то есть, если правильно выполнено задание, но имеется 1 ошибка.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении 70% предлагаемого задания, то есть, если правильно выполнено задание, но имеются 2 ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении менее 50% предлагаемого задания, то есть, если имеются исправления и более 2 ошибок.

##### **Критерии оценивания ответов на контрольные вопросы при устном опросе:**

**Оценка «отлично» ставится, если студент:**

1) полностью раскрыл суть вопроса, точно использовал терминологию учебной дисциплины, сделаны обоснованные выводы;

2) понимает материал, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

3) излагает ответы на вопросы последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Оценка «хорошо» ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, частично раскрывает суть вопроса.**

**Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но:**

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент демонстрирует незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не дает ответ на вопрос, или дает неверный ответ.

Оценка «неудовлетворительно» выявляет такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Критерии оценивания результатов изучения дисциплины на дифференцированном зачете**

**Оценка «отлично».** Обучающийся показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, точно использует терминологию, показывает высокий уровень теоретических знаний. Соблюдаются нормы литературной речи.

**Оценка «хорошо».** Обучающийся показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, использует необходимую терминологию, показывает достаточный уровень теоретических знаний. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности. Соблюдаются нормы литературной речи.

**Оценка «удовлетворительно».** Обучающийся показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; частично использует терминологию, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы. Допускаются нарушения норм литературной речи.

**Оценка «неудовлетворительно».** Обучающийся показывает недостаточные знания программного материала, неумение использовать необходимую терминологию, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.