

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП. 11 «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»**

по специальности: **25.02.08 Эксплуатация беспилотных  
авиационных систем**

**(базовой подготовки)**  
(на базе основного общего образования)

Белгород 2023 г.

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Техническая механика» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 09.01.2023 г. № 2), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем**, входящей в укрупненную группу специальностей **25.00.00. Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.**

**Организация - разработчик:** Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) Колледж высоких технологий

**Разработчик:**

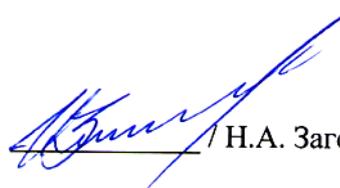
Ст. преподаватель кафедры  
«Технологические комплексы,  
машины и механизмы» (ТКММ)  
БГТУ им. В.Г. Шухова

 / Г.Р. Варданян/

Фонд оценочных средств (ФОС) рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологические комплексы, машины и механизмы ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»

Протокол № 1 от « 31 » 08 2023 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / Н.А. Загородний /

Фонд оценочных средств (ФОС) рассмотрен и одобрен на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол № 1 от « 31 » 08 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла  / А.С. Мосиенко/

**СОДЕРЖАНИЕ**

1.	Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств	4
2.	Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	5
3.	Оценка освоения учебной дисциплины	7
3.1	Формы и методы оценивания	7

## 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины ОП.11 «Техническая механика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, **следующими** умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями. Обучающийся должен иметь практический опыт:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования беспилотных авиационных систем;
- обнаруживать неисправности беспилотных авиационных систем;
- применять технологические процессы восстановления деталей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования беспилотных авиационных систем;
- обнаруживать неисправности беспилотных авиационных систем;
- применять технологические процессы восстановления деталей

### Формируемые общие и профессиональные компетенции

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11 Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1 Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных авиационных систем самолетного типа в производственных условиях.

ПК 1.2 Организовать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем самолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.

ПК 1.3 Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.

ПК 1.4 Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.

ПК 1.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК 1.6 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа.

ПК 2.1 Организовать и осуществлять предварительную и предполётную подготовку беспилотных авиационных систем вертолетного типа в производственных условиях.

ПК 2.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных авиационных систем вертолетного типа с использованием дистанционно пилотируемых воздушных судов и автономных воздушных судов и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации и особых ситуациях.

ПК 2.3 Осуществлять взаимодействия со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолётного типа.

ПК 2.4 Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.

ПК 2.5 Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК 2.6 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов.

ПК 3.1 Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов оборудования полезной нагрузки беспилотного воздушного судна в соответствии с разработанным технологическим процессом.

ПК 3.2 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем и оборудования полезной нагрузки, вычислительных устройств и систем.

ПК 3.3 Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

ПК 3.4 Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях

Формой аттестации по учебной дисциплине является **диф. зачет и экзамен.**

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК	Наименование темы	Уровень освоения темы	Наименование контрольно-оценочного средства	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1. Теоретическая механика</b>					
<p>У 1. разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования беспилотных авиационных систем;</p> <p>У 2. обнаруживать неисправности беспилотных авиационных систем;</p> <p>У 3. применять технологические процессы восстановления деталей</p> <p>З 1. классификацию и виды отказов оборудования;</p> <p>З 2. понятие, цель и функции технической диагностики;</p> <p>З 3. понятие, цель и виды технического обслуживания;</p> <p>З 4. физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования беспилотных авиационных систем;</p> <p>З 5. технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования беспилотных авиационных систем.</p>	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.1 Основные понятия и аксиомы статики	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.5 Пространственная система сил	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 1.6 Основные понятия кинематики, кинематика	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль. Самостоятельная работа	Вопросы для экзамена
<b>Раздел 2. Сопротивление материалов</b>					

	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.1 Основные положения, гипотезы и допущения	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.2 Основные виды деформаций конструкций элементов	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.3 Растяжение и сжатие	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.4 Срез и смятие	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.5 Кручение	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 2.6 Изгиб	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена
Раздел 3. Детали машин					
	ПК 2.2 - 2.3	Тема 3.1 Сведения о механизмах и деталях машин. Основные сведения о передачах	1-3	Вопросы для устного опроса по теме. Тестовый контроль.	Вопросы для экзамена

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Основной целью оценки учебной дисциплины «Техническая механика» является оценка знаний и умений.

Входной контроль успеваемости по дисциплине «Техническая механика» проводится в виде тестовой контрольной работы с целью проверки уровня усвоенного учебного материала.

Текущий контроль учебной дисциплины осуществляется в течение семестра с использованием следующих форм и методов контроля: выполнение и защита практических работ, оценка устных и письменных ответов; оценка тестовых контрольных работ.

Промежуточная аттестация учебной дисциплины в виде дифференциального зачета и экзамена проводится в сроки, установленные учебным планом, и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса в письменной форме.

#### 3.2. Перечень вопросов и заданий для входного контроля знаний по дисциплине

##### Раздел 1. Теоретическая механика

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

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины.
2. Основные понятия и термины технической механики.
3. Структура изучения курса.
4. Материальная точка.
5. Сила. Система сил. Равнодействующая сила.
6. Понятие о свободных и несвободных телах, виды связей и реакции связей.

##### Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил

###### *Вопросы для обсуждения:*

1. Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил.
2. Разложение силы на две составляющие.
3. Определение равнодействующей системы сил.
4. Силовой многоугольник.
5. Условие системы сходящихся сил.
6. Проекция силы на ось, правило знаков.
7. Проекция силы на две взаимноперпендикулярные оси.

###### *Тестовые задания по темам 1-2*

1. Что изучает статика?
  - a. статика изучает механическое движение тел
  - b. статика изучает статистические движения тел
  - c. статика изучает силы, их действия, сложение, разложение и равновесие их
2. На какие разделы делится теоретическая механика?
  - a. статика, кинематика, динамика
  - b. кинематика, механика, кибернетика
  - c. статика, кибернетика, механика

3. Раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием приложенных к ним сил—это
- динамика
  - кинематика
  - статика
4. Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют
- материальным телом
  - прочным телом
  - абсолютно твердым телом
5. Материальной точкой называется
- абсолютно твердое тело, размерами которого можно пренебречь, сосредоточив всю массу тела в точке
  - точка,сосредоточенная в центре тела
6. Векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одних тел на другие – это
- удар
  - сила
  - механическое воздействие
7. Назовите единицу измерения силы?
- Герц
  - Джоуль
  - Паскаль
  - Ньютон
8. Основной закон динамики
- Масса является мерой инертности материальных тел в их поступательном движении
  - Всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие
  - устанавливает связь между ускорением и массой материальной точки и силой
9. Когда момент силы считается положительным?
- Когда под действием силы тело вращается против хода часовой стрелки
  - Когда под действием силы тело движется назад
  - Когда под действием силы тело вращается по ходу часовой стрелки
  - Когда под действием силы тело движется вперед
10. Единицы измерения работы в Международной системе единиц (СИ)—это
- ньютон
  - паскаль
  - джоуль

### Тема 1.3 Пара сил. Момент силы относительно точки

#### *Вопросы для обсуждения:*

- Пара сил и момент силы относительно точки.
- Сложение двух параллельных сил.
- Пара сил и ее характеристики.

4. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар.
5. Условие равновесия системы пар сил.
6. Момент силы относительно точки

### *Тестовые задания*

1. Прочность это:
  - a. Способность конструкции сохранять первоначальную форму упругого равновесия
  - b. Способность конструкции сопротивляться упругим деформациям.
  - c. Способность конструкции не накапливать остаточные деформации
  - d. Способность конструкции выдерживать заданную нагрузку не разрушаясь и без появления остаточных деформаций.
  
2. Как называется график зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала?
  - a. Голограмма
  - b. Диаграмма
  - c. Томограмма
  - d. Спектрограмма
  
3. Какого вида расчетов не существует в «сопротивлении материалов»?
  - a. Проектного расчета
  - b. Проверочного расчета
  - c. Математического расчета
  - d. Расчета на допустимую нагрузку
  
4. Какого вида изгиба не существует?
  - a. чистого
  - b. нелинейного
  - c. поперечного
  - d. косого
  
5. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...
  - a. фигуры
  - b. графики
  - c. диаграммы
  - d. эпюры
  
6. Что называется силой?
  - a. Мера взаимосвязи между телами (объектами)
  - b. Величина взаимодействия между телами
  - c. Давление одного тела на другое
  - d. Мера воздействия одного тела на другое
  
7. Какой прибор служит для измерения силы?
  - a. термометр
  - b. динамометр
  - c. амперметр
  - d. гироскоп

8. Допускаемое напряжение это \_\_\_\_\_ напряжение при котором материал должен нормально работать.
- минимальное
  - максимальное
  - небольшое
  - среднее
9. Две силы считаются уравновешенными, если они находятся на одной прямой, \_\_\_\_\_ .
- равны по модулю и противоположно направлены
  - противоположно направлены
  - направлены в одну сторону
  - обе равны нулю
10. Как называется тело, у которого одно измерение размера много меньше двух других?
- брус
  - массив
  - пластина
  - тонкое

#### Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил

##### *Вопросы для обсуждения:*

- Приведение силы к данной точке.
- Приведение плоской системы сил к данному центру.
- Главный вектор и главный момент системы сил.
- Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
- Равновесие плоской системы сил.

##### *Тестовые задания*

- Как называются тела, ограничивающие перемещение других тел?
  - реакциями связей
  - связями
  - ограничителями
  - связными
- При каких условиях равнодействующая сила равна нулю?
  - если многоугольник составляющих сил является замкнутым
  - если можно составить из всех составляющих сил квадрат
  - если вектор равнодействующей силы соединяет начало первого силового вектора с концом последнего
  - если вектор равнодействующей силы вписывается в окружность
- Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, всегда равны, находятся на одной прямой и \_\_\_\_\_ .
  - направлены в противоположные стороны
  - смотрят друг на друга
  - направлены в одну сторону
  - направлены под углом друг к другу

4. Как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?
- Предел прочности,  $sB$
  - Допускаемое напряжение,  $[s]$
  - Предел пропорциональности,  $sпц$
  - Предел текучести,  $sT$
5. В каких единицах измеряется механическое напряжение в системе единиц СИ?
- $кг/см^2$
  - $Н \times мм$
  - $кН \cdot мм^2$
  - Па
6. Прямой брус нагружен силой  $F$ . Какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния?  $L0F$
- Разрушающую
  - Незначительную
  - Остаточную
  - Упругую
7. Закон вращательного движения тела  $\varphi = 0,68t^3 + t$ . Определить  $\omega$  в момент  $t = 1$
- с.
- $\omega = 6,7$  рад/с
  - $\omega = 2,04$  рад/с
  - $\omega = 6,1$  рад/с
  - $\omega = 3,04$  рад/с
8. Закон вращательного движения тела  $\varphi = 0,25t^3 + 4t$ . Определить вид движения.
- Равнозамедленное
  - Переменное
  - Равномерное
  - Равноускоренное
9. Какие силы из заданной системы образуют пару сил? Если  $F_1=F_2=F_3=F_5$
- $F_5$  и  $F_6$
  - $F_3$  и  $F_5$
  - $F_3$  и  $F_2$
  - $F_4$  и  $F_6$
10. Как изменится момент пары сил при повороте сил на угол равный  $30^\circ$ ?
- Дано:  
 $F=10$  Н;  $a=5$  м
- увеличится в 1,15 раза
  - увеличится в 1,5 раза
  - не изменится
  - уменьшится в 1,15 раза

### Тема 1.5 Пространственная система сил

#### *Вопросы для обсуждения:*

- Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил.
- Проекция силы на три взаимоперпендикулярные оси.

3. Геометрические и аналогические условия равновесия пространной системы сил.

**Тестовые задания**

1. Автомобиль движется по круглому арочному мосту  $r = 50$  м согласно уравнению  $S=10t$ . Определить полное ускорение автомобиля через 3 с движения

- a.  $a=4$  м/с<sup>2</sup>
- b.  $a=4,47$  м/с<sup>2</sup>
- c.  $a=6,67$  м/с<sup>2</sup>
- d.  $a=2$  м/с<sup>2</sup>

2. Какие из сил данной системы можно назвать уравновешенными?

$$|F1|=|F2|=|F3|=|F4|=|F5|=|F6|$$

- a. Уравновешенных сил нет
- b. F1 и F5;
- c. F2 и F5
- d. F3 и F6

3. Составляющие главного вектора R и главного момента M внутренних сил по координатным осям X; Y; Z называют \_\_\_\_\_ .

- a. тензором напряжений
- b. внутренними силовыми факторами
- c. нормальными и касательными напряжениями
- d. напряженным состоянием в точке

4. Пластичностью называется свойство материала \_\_\_\_\_ .

- a. сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела
- b. восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки
- c. сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки
- d. сопротивляться разрушению

5. Нагрузки, числовое значение, направление и место приложения которых остаются постоянными или меняются медленно и незначительно называются \_\_\_\_\_

- a. статическими
- b. динамическими
- c. инерционными

6. К передачам трением относятся \_\_\_\_\_

- a. ременные, цепные
- b. зубчатые, червячные
- c. фрикционные, ременные

7. Основные достоинства фрикционной передачи \_\_\_\_\_ .

- a. нагрузка на опоры
- b. низкая стоимость и доступность материала
- c. постоянство передаточного отношения
- d. бесшумность и плавность работы

8. Центр тяжести прямоугольника находится на пересечении \_\_\_\_\_ .

- a. диаметров
- b. диагоналей
- c. медиан

9. Ускорение точки в криволинейном движении раскладывается на \_\_\_\_\_ .
- нормальное и касательное
  - поступательное и вращательное
  - прямолинейное и криволинейное
10. Нагрузки, которые многократно меняют свое значение или знак и значение, называются \_\_\_\_\_ .
- статическими
  - повторно-переменными
  - динамическими

### Тема 1.6 Основные понятия кинематики, кинематика

#### *Вопросы для обсуждения:*

- Основные понятия кинематики.
- Покой и движение.
- Кинематические параметры движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение.
- Средняя скорость и скорость в данный момент.
- Ускорение полное, нормальное и касательное.
- Основные понятия и аксиомы динамики.
- Закон инерции.
- Основной закон динамики.
- Масса материальной точки.
- Движение материальной точки.
- Принцип Даламбера.

#### *Тестовые задания*

- Что изучает кинематика?
  - Способы взаимодействия тел между собой
  - Движение тела без учета действующих на него сил
  - Виды равновесия тела
  - Движение тела под действием приложенных к нему сил
- Какого способа не существует для задания движения точки (тела)?
  - Координатного
  - Тригонометрического
  - Векторного
  - Естественного
- Как называется график зависимости между растягивающей силой и соответствующим удлинением образца материала?
  - Томограмма
  - Голограмма
  - Диаграмма
  - Спектрограмма
- Какого вида расчетов не существует в «сопротивлении материалов»?
  - Проектного расчета
  - Расчета на допустимую нагрузку
  - Математического расчета
  - Проверочного расчета

5. Как называется брус, работающий на изгиб?
- консоль
  - массив
  - пластина
  - опора
6. Для наиболее наглядного представления о характере изменения внутренних силовых факторов при нагрузках на брус принято строить...
- диаграммы
  - эпюры
  - фигуры
  - графики
7. Какой прибор служит для измерения силы?
- гироскоп
  - амперметр
  - динамометр
  - термометр
8. Две силы считаются уравновешенными, если они находятся на одной прямой
- противоположно направлены
  - равны по модулю и противоположно направлены
  - обе равны нулю
  - направлены в одну сторону
9. Как называется тело, у которого одно измерение размера много меньше двух других?
- брус
  - пластина
  - тонкое
  - массив
10. Чему равен момент пары сил?
- произведению модуля силы на расстояние между силами
  - произведению двух сил
  - расстоянию между силами
  - сумме сил

## **Раздел 2. Сопротивление материалов**

### **2.1 Основные положения, гипотезы и допущения**

#### ***Вопросы для обсуждения:***

- Основные задачи сопротивления материалов.
- Деформации упругие и пластичные.
- Основные гипотезы и допущения.
- Классификация нагрузок и элементов конструкции.
- Силы внешние и внутренние.
- Метод сечения.
- Напряжение полное, нормальное, касательное.

### **2.2 Основные виды деформации элементов конструкций**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии.
2. Эпюры продольных сил.
3. Нормальное напряжение.
4. Эпюры нормальных напряжений.
5. Продольные и поперечные деформации.
6. Закон Гука.
7. Коэффициент Пуассона.
8. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.

**Тема 2.3 Растяжение и сжатие****Вопросы для обсуждения:**

1. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении.
2. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов.
3. Механические характеристики материалов.

**Тема 2.4 Срез и смятие****Вопросы для обсуждения:**

1. Срез: основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условие прочности.
2. Смятие: условности расчета, расчетные формулы, условие прочности.
3. Допускаемые напряжения.

**Тема 2.5 Кручение****Вопросы для обсуждения:**

1. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
2. Внутренние силовые факторы при кручении.
3. Эпюры крутящихся моментов.
4. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
5. Основные гипотезы.
6. Напряжения в поперечном сечении.
7. Угол закручивания.

**2.6 Изгиб****Вопросы для обсуждения:**

1. Основные понятия и определения.
2. Классификация видов изгибов.
3. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе.
4. Эпюры поперечных сил и изгибающихся моментов.
5. Нормальное напряжение при изгибе.

**Тестовые задания по разделу 2**

1. Как называются тела, ограничивающие перемещение других тел?
  - a. связями
  - b. реакциями связей
  - c. ограничителями

- d. связными
2. При каких условиях равнодействующая сила равна нулю?
- если вектор равнодействующей силы вписывается в окружность
  - если можно составить из всех составляющих сил квадрат
  - если многоугольник составляющих сил является замкнутым
  - если вектор равнодействующей силы соединяет начало первого силового вектора с концом последнего
3. Как называется и обозначается напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?
- Предел пропорциональности
  - Предел прочности
  - Предел текучести
  - Допускаемое напряжение
4. В каких единицах измеряется механическое напряжение в системе единиц СИ?
- Па
  - Н×мм
  - кг/см<sup>2</sup>
  - кН·мм<sup>2</sup>
5. Прямой брус нагружен силой F. Какую деформацию получил брус, если после снятия нагрузки форма бруса восстановилась до исходного состояния?
- Упругую
  - Незначительную
  - Разрушающую
  - Остаточную
6. Закон вращательного движения тела  $\varphi = 0,68t^3 + t$ . Определить  $\omega$  в момент  $t = 1$
- с.
- $\omega = 3,04$  рад/с
  - $\omega = 5$  рад/с
  - $\omega = 6,1$  рад/с
  - $\omega = 2,04$  рад/с
7. При равномерном и прямолинейном движении тела главный вектор равен
- главному моменту
  - единице
  - нулю
  - равнодействующей
8. Где находится центр тяжести у симметричных фигур?
- на границе тела
  - слева от оси симметрии
  - на оси симметрии
  - в центре координат
9. Как изменится момент пары сил при повороте сил на угол равный 30°?
- Дано:  $F=10$  Н;  $a=5$  м
- уменьшится в 1,15 раза
  - не изменится
  - увеличится в 1,5 раза

d. увеличится в 1,15 раза

10. Изменится ли положение центра тяжести тела, если его повернуть на 90 градусов?

- да
- нет
- зависит от массы тела
- зависит от габаритных размеров тела

### Раздел 3. Детали машин

#### Тема 3.1 Сведения о механизмах и деталях машин. Основные сведения о передачах

##### *Вопросы для обсуждения:*

- Общие сведения, назначение, устройство, классификация, основные типы конструкции.
- Общие сведения о передачах.
- Особенности конструкции фрикционных передач.
- Виды разрушений и критерии работоспособности.
- Области применения, определение диапазона регулирования.
- Валы и оси, их назначение и классификация.
- Проектировочный и проверочный расчёт элементов конструкции валов и осей

##### *Тестовые задания*

1. Какого слагаемого в уравнении не хватает?

$$\sum F_{kx} = R A_x + 25 \cdot \cos 45^\circ \dots = 0$$

- $-2 + 10 \cdot \cos 60^\circ$
- $+10 \cdot \cos 30^\circ$
- $+2 - 10 \cdot \cos 60^\circ$
- $-10 \cdot \cos 60^\circ$

2. Какие из сил данной системы можно назвать уравновешенными?

$$|F_1| = |F_2| = |F_3| = |F_4| = |F_5| = |F_6|$$

- F1 и F5
- Уравновешенных сил нет
- F2 и F5
- F3 и F6

3. Автомобиль движется по круглому арочному мосту  $r = 50$  м согласно уравнению  $S = 10t$ . Определить полное ускорение автомобиля через 3 с движения

Выберите один ответ:

- $a = 4 \text{ м/с}^2$
- $a = 2 \text{ м/с}^2$
- $a = 6,67 \text{ м/с}^2$
- $a = 4,47 \text{ м/с}^2$

4. Составляющие главного вектора  $R$  и главного момента  $M$  внутренних сил по координатным осям  $X$ ;  $Y$ ;  $Z$  называют \_\_\_\_\_ .

- тензором напряжений
- внутренними силовыми факторами
- нормальными и касательными напряжениями

- d. напряженным состоянием в точке
5. Пластичностью называется свойство материала \_\_\_\_\_ .
- восстанавливать свою форму и размеры после снятия нагрузки
  - сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела
  - сохранять некоторую часть деформации после снятия нагрузки
  - сопротивляться разрушению
6. Нагрузки, числовое значение, направление и место приложения которых остаются постоянными или меняются медленно и незначительно называются \_\_\_\_\_
- инерционными
  - динамическими
  - статическими
7. Основные достоинства фрикционной передачи \_\_\_\_\_ .
- постоянство передаточного отношения
  - низкая стоимость и доступность материала
  - бесшумность и плавность работы
  - нагрузка на опоры
8. Центр тяжести прямоугольника находится на пересечении \_\_\_\_\_ .
- медиан
  - диаметров
  - диагоналей
9. При поступательном движении все точки твердого тела имеют \_\_\_\_\_ .
- разные траектории, скорости и ускорения
  - переменные траектории, скорости и ускорения
  - одинаковые траектории, скорости и ускорения
10. Нагрузки, которые многократно меняют свое значение или знак и значение, называются:
- статическими
  - динамическими
  - повторно-переменными

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### а. Критерии оценивания текущего контроля теоретических знаний

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент: а) дает правильные формулировки понятий и терминов, б) обнаруживает понимание материала, что выражается в умении обосновать свой ответ, в) свободно обобщает и дифференцирует понятия и термины; г) правильно отвечает на дополнительные вопросы; д) свободно владеет речью (демонстрирует связность и последовательность в изложении).
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает единичные ошибки, которые сам же исправляет после

Оценка	Критерии оценивания
	замечания преподавателя.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) дает неточные формулировки понятий и терминов,</li> <li>б) затрудняется обосновать свой ответ,</li> <li>в) затрудняется обобщить или дифференцировать понятия и термины;</li> <li>г) затрудняется при ответе на дополнительные вопросы;</li> <li>д) излагает материал недостаточно связно и последовательно с частыми заминками и перерывами.</li> <li>е) нецелесообразно использует теоретический материал для составления конспекта.</li> </ul>
2	Студент обнаруживает незнание или непонимание большей части соответствующего раздела.

**в. Критерии оценки тестовых заданий:**

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент набирает 86-100% баллов.
4	Студент набирает 70-85% баллов.
3	Студент набирает 51-69% баллов.
2	Студент набирает менее 50% баллов.

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

СР по теме 1.6 Изучение рекомендованной литературы, работа с лекционным материалом

СР по теме 1.6 Выполнение расчетных работ «Работа и мощность», «Работа постоянной силы на прямолинейном перемещении», «Работа равнодействующей силы», «Работа переменной силы на криволинейном пути», «Мощность», «Коэффициент полезного действия»

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (КОС) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Экзаменационные вопросы**

1. Основные понятия и определения статики.
2. Сила, ее характеристики.
3. Система сил, эквивалентная система сил.
4. Аксиомы статики.
5. Свободное и несвободное тело.
6. Связи, их реакции.
7. Система сходящихся сил.
8. Силовой многоугольник.
9. Геометрическое условие равновесия.

10. Проекция силы на ось.
11. Аналитический способ определения равнодействующей плоской системы сходящихся сил.
12. Уравнения равновесия плоской системы сходящихся сил
13. Понятие пары сил, ее вращающее действие на тело.
14. Момент пары сил, плечо пары, величина, знак момента.
15. Свойства пары сил.
16. Момент силы относительно точки.
17. Плечо силы, знак момента.
18. Сложение ПСПРС.
19. Теорема Пуансо.
20. Главный вектор и главный момент системы сил.
21. Теорема Вариньона Аналитическое определение опорных реакций балок.
22. Равнодействующая пространственной системы сходящихся сил.
23. Проекция силы на три взаимно- перпендикулярные оси.
24. Геометрические и аналитические условия равновесия пространной системы сил.
25. Центр параллельных сил.
26. Координаты центра тяжести простейших фигур.
27. Координаты ЦТ плоской фигуры.
28. Основные кинематические параметры: траектория, скорость, ускорение.
29. Виды движения точки.
30. Упругие и пластические деформации.
31. Основные гипотезы и допущения.
32. Классификация нагрузок.
33. Основные виды деформации бруса
34. Эпюра нормальных напряжений по длине стержня.
35. Принцип Сен-Венана.
36. Продольные и поперечные деформации при растяжении (сжатии).
37. Закон Гука.
38. Срез и смятие; основные расчетные предпосылки и расчетные формулы.
39. Расчетные сопротивления на срез и смятие.
40. Поперечные силы и изгибающие моменты.
41. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для различных видов напряжения статически определимых балок
42. Основные расчетные предпосылки и формулы при изгибе.
43. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения.
44. Крутящие моменты.
45. Посторонние эпюры крутящих моментов.
46. Напряжение в поперечном сечении круглого бруса.
47. Критическое напряжение.
48. Гибкость стержня.
49. Формула Эйлера.
50. Предельная гибкость.
51. Машина, классификация машин.
52. Звено, кинематическая пара, механизм.
53. Классификация механизмов.
54. Деталь, механизм, машина.
55. Структурная схема машин.
56. Основные требования к машинам и деталям, основные критерии их работоспособности.
57. Неразъемные соединения. Разъемные соединения.
58. Назначение передач. Кинематические и силовые соотношения в передачах.

59. Виды валов. Область применения, конструкция. Подбор диаметра вала.
60. Резьбовые соединения, типы резьбы. Область применения, достоинства и недостатки.

### Экзаменационные задачи

1. Найти главный момент системы, если центр приведения точки D. (схема)
  2. Трос, свитый из 80 проволок диаметром 2 мм, растягивается силой 5 кН. Определить напряжение в поперечном сечении. Дано:  $k = 80$ ;  $d = 2$  мм;  $F = 5$  кН. Определить:  $\sigma$ .
  3. Определить равнодействующую сил  $F_1$  и  $F_2$ , приложенных к телу в одной точке, аналитическим способом. Дано:  $F_1 = 5$  кН,  $F_2 = 15$  кН,  $\alpha = 75^\circ$
  4. Точка движется по окружности радиусом 10 м по закону  $S = 40 \cdot t - t^3$ . Для момента времени  $t = 2$  с определить расстояние, пройденное точкой, ее скорость и ускорение.
  5. Для балки (рис. 1 б) определить опорные реакции по следующим данным:  $a = 1,5$  м,  $b = 1$  м,  $c = 2$  м,  $F_1 = 8$  кН,  $F_2 = 10$  кН,  $q = 0,4$  кН/м, (схема)
  6. Два стержня: круглого сечения диаметром  $d = 4$  мм и квадратного сечения со стороной 5 мм растягиваются одинаковой силой  $F = 1000$  Н. Какой из стержней больше нагружен? Дано:  $d = 4$  мм;  $a = 5$  мм;  $F = 1000$  Н. Определить:  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  – в стержнях 1 и 2.
  7. Определить равнодействующую сил  $F_1$  и  $F_2$ , приложенных к телу в одной точке, графическим способом. Дано:  $F_1 = 5$  кН,  $F_2 = 15$  кН,  $\alpha = 75^\circ$
  8. Определить координаты центра тяжести плоской фигуры OABE, из которой вырезан полукруг радиуса  $r = 6$  см (рис. 1), размеры  $a = 20$  см,  $b = 25$  см,  $c = 10$  см.
  9. Определить внутренний силовой фактор в сечении 1-1(схема)
  0. Найти момент присоединенной пары при переносе силы  $F_3$  в точку B  $F_1 = 10$ кН;  $F_2 = 15$ кН;  $F_3 = 18$ кН;  $a = 0,2$  м. (схема)
- Задача 11. Найти главный момент системы относительно точки B (схема)
- $F_1 = 10$  кН;  $F_2 = 16$  кН;  $F_3 = 12$  кН; тгл. = 60кН м.
12. Дано уравнение движения точки:  $S = 0,36t^2 + 0,18t$ . Определить скорость точки в конце третьей секунды движения и среднюю скорость за первые 3 секунды.
  13. Рассчитать сумму моментов сил относительно точки O (схема)
  14. Дана пара сил  $|F_1| = |F_1'| = 40$  кН; плечо 3 м. Заменить заданную пару сил эквивалентной (схема)
  15. Дана система пар сил. Определить момент результирующей пары. (схема)
  16. Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил геометрическим и аналитическим способами.  $F_1 = 50$  кН,  $F_2 = 40$  кН,  $F_3 = 70$  кН,  $F_4 = 80$  кН,  $F_5 = 50$  кН (схема)
  17. Определить равнодействующую плоской системы сходящихся сил аналитическим способом. (схема)
  18. Стальные листы соединены между собой при помощи болтов плотно вставленных в отверстия. К листам приложены растягивающие силы F. Материал болтов — Ст3. Допускаемое напряжение на срез  $[\tau_{ср.}] = 80$  Н/мм . Материал листов — Ст3, допускаемое напряжение на растяжение  $[\sigma_{р.}] = 140$  Н/мм , на смятие  $[\sigma_{см.}] = 160$  Н/мм . Определить диаметр болтов и проверить прочность листов. Дано:  $F = 220$  кН,  $i = 9$  шт,  $l = 290$  мм,  $\delta = 20$  мм (схема)
  20. Определить потребное количество заклепок для передачи внешней нагрузки 120 кН. Заклепки расположить в один ряд. Проверить прочность соединяемых листов. Известно:  $[\sigma] = 160$  МПа;  $[\sigma_{см}] = 300$  МПа;  $[\tau_{ср.}] = 100$  МПа; диаметр заклепок 16 мм.
  21. Определить величину продольной силы в сечении 1-1 (схема)
  22. Проверить на устойчивость при  $2 < [\sigma_y] < 4$  (отклонения от заданных значений  $[\sigma_y]$  допускается в пределах  $\pm 10\%$ ) сжатую стальную стойку (рис.2.14), при

необходимости подобрать размеры поперечного сечения стойки, удовлетворяющие этому условию. Дано:  $F = 12 \text{ кН}$ ,  $l = 2 \text{ м}$ ,  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ,  $\sigma_{\text{пц}} = 230 \text{ МПа}$ . (схема)

23. Вал диаметром  $0,2 \text{ м}$  вращается согласно уравнению:  $\varphi = 1,2t^2 - t + 9$ , рад. Определить угловую скорость, угловое ускорение, линейную скорость, полное ускорение в момент времени  $t = 1 \text{ с}$ . Сколько оборотов сделает вал за  $15 \text{ с}$ ?

24. Определить усилия в стержнях кронштейна от приложенной внешней силы,  $F$ . Трением в блоке пренебречь. Дано:  $F = 50 \text{ кН}$ ,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $\beta = 50^\circ$ ;  $\gamma = 60^\circ$ . (схема)

25. Определить опорные реакции балки. (схема)

Дано:  $F = 40 \text{ кН}$ ,  $q = 4 \text{ кН/м}$ ;  $M = 8 \text{ кН-м}$ ,  $a_1 = 1 \text{ м}$ ;  $a_2 = 2 \text{ м}$ ;  $a_3 = 1 \text{ м}$ .

26. С какой скоростью мотоциклист должен проехать по выпуклому мосту, радиус кривизны которого равен  $25 \text{ м}$ , чтобы в самой верхней точке моста сила давления мотоциклиста на мост была в три раза меньше его общей с мотоциклистом силы тяжести? (схема) Дано:  $r = 25 \text{ м}$ ;  $n = 3$ . Определить:  $v$ ?

27. По наклонной плоскости АВ длиной  $l = 4 \text{ м}$  передвигают груз с постоянным ускорением  $a = 1,5 \text{ м/с}$  силой  $F$ , линия действия которой параллельна наклонной плоскости. Сила тяжести груза  $G = 200 \text{ Н}$ . Коэффициент трения  $f = 0,01$ . Определить работу, которую совершает сила  $F$ . (схема)

28. Для двухступенчатого бруса (схема) определить и построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Определить удлинение (укорочение) бруса. Модуль упругости  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по дисциплине ОП.11 «Техническая механика» проводится в форме экзамена – устного ответа обучающегося на 1 вопрос билета для проверки теоретических знаний, 1 практического задания для проверки практических знаний.

Уровень подготовки обучающегося на экзамене по дисциплине ОП.11 «Техническая механика» определяется оценками:

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент имеет устойчивые знания об основных понятиях дисциплины, может сформулировать взаимосвязи между понятиями.
4	Студент имеет устойчивые знания об основных понятиях дисциплины, может не в полной мере сформулировать взаимосвязи между понятиями.
3	Студент имеет не устойчивые знания об основных понятиях дисциплины, не может полноценно сформулировать взаимосвязи между понятиями.
2	Студент имеет значительные пробелы в знаниях, не может сформулировать взаимосвязи между изучаемыми в курсе понятиями, не имеет представления о большинстве изучаемых основных понятий дисциплины.