

Министерство образования Ставропольского края  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Агротехнический техникум» с. Дивное

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по общепрофессиональной дисциплине**  
**ОП.05 Техническая механика**  
**по специальности СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт**  
**сельскохозяйственной техники и оборудования**

Дивное - 2024

СОГЛАСОВАНО:

председатель  
Методического совета  
ГБПОУ АТ с. Дивное  
О.А. О.А. Переверзева  
протокол МС  
№ 5 от 26.12. 2023г

РАССМОТРЕНО  
ОДОБРЕНО:

на заседании Педагогического  
совета ГБПОУ АТ с. Дивное  
протокол № 9 от 11.01. 2024г

И

УТВЕРЖДЕНО:

приказом директора  
№ 346 от 11.01. 2024г



Организация-разработчик: ГБПОУ АТ с. Дивное  
Разработчик: преподаватель ГБПОУ «Агротехнический техникум» с. Дивное  
Плешков Владимир Георгиевич

## Содержание

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины
4. Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового
5. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации
6. Основная учебная, справочная и методическая литература, используемая при выполнении графических работ

## **1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств**

В результате освоения учебной дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС для специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования среднего профессионального образования, следующими умениями, знаниями, которые формируют общую и профессиональную компетенции:

### ***Умения:***

- У 1. Производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб;
- У 2. Выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.

### ***Знания:***

- З 1. Основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел;
- З 2. Методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин;
- З 3. Основы проектирования деталей и сборочных единиц;
- З 4. Основы конструирования.

### ***Общие компетенции:***

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

### **Профессиональные компетенции:**

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств.

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

Формой аттестации по учебной дисциплине является  
**Экзамен.**

## **2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.**

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций, которые представлены в *Таблице 1*.

*Таблица 1*

<b>Результаты обучения: умения, знания, общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Форма контроля и оценивания</b>
<b>Уметь:</b>		
У 1. Производить расчет на растяжение и сжатие на срез, смятие, кручение и изгиб.	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы	Практическое задание, тестирование, устный опрос.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Экспертная оценка
ОК 5. Использовать информационно-	Использование ПК, Интернета и печатных изданий при	Экспертная оценка

коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	поиске информации	
<p>У 2. Выбирать детали и узлы на основе анализа их свойств для конкретного применения.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p> <p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>Правильное выполнение практических заданий, тестирование, устный опрос, экспертное оценивание</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p>	<p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос, экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p> <p>Экспертная оценка</p>
<b>Знать:</b>		
<p>3 1. Основные понятия и аксиомы теоретической механики, законы равновесия и перемещения тел.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Правильные ответы на устные вопросы и тесты, правильное решение задач</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации</p>	<p>Устный опрос, тестирование, задача</p> <p>Экспертная оценка</p>
<p>3 2. Методики выполнения основных расчетов по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин.</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного</p>	<p>Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы</p> <p>Использование ПК, Интернета и печатных изданий при</p>	<p>Практическое задание (задача), тест, устный вопрос</p> <p>Экспертная оценка</p>

выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	поиске информации	
3 3. Основы проектирования деталей и сборочных единиц.  <i>ОК 4.</i> Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы  Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос  Экспертная оценка
3 4. Основы конструирования.  <i>ОК 4.</i> Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  <i>ПК 1.3.</i> Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.	Правильное выполнение практических заданий (задач), правильные ответы на тестовые и устные вопросы  Использование ПК, Интернета и печатных изданий при поиске информации  Экспертное оценивание	Практическое задание (задача), тест, устный вопрос  Экспертная оценка  Экспертная оценка

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения (*У*) и знания (*З*), предусмотренные ФГОС по учебной дисциплине «Техническая механика», направленные на формирование общих компетенций (*ОК*) и профессиональных компетенций (*ПК*).

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины «Техническая механика» по разделам и темам рабочей программы представлен в *Таблице 2*.

Таблица 2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Итоговый контроль	
	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые З, У, ОК, ПК
01	02	03	04	05	06	07
<b>Введение</b> <b>Раздел 1.</b> <b>Теоретическая механика</b>	<i>Экспертная оценка</i>	<i>ОК1, ОК8</i>				
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия и аксиомы статики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.2.</b> Плоская система сил	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.3.</b> Пространственная система сил	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.4.</b> Центр тяжести	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.5.</b> Основные понятия кинематики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.6.</b> Кинематика точки	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.7.</b> Сложное движение твердого тела	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.8.</b> Основные понятия динамики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.9.</b> Динамика материальной точки	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 1.10.</b> Работа и мощность	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>З 1, З 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				

<b>Тема 1.11.</b> Общие теоремы динамики	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>	<i>Контрольная работа</i>	<i>3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>		
<b>Раздел 2.</b> <b>Сопротивление материалов</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Основные положения сопротивления материалов	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.2.</b> Растяжение. Сжатие.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.3.</b> Срез и смятие	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.4.</b> Геометрические характеристики плоских сечений	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.5.</b> Кручение	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.6.</b> Изгиб	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.7.</b> Сопротивление усталости. Прочность при динамических нагрузках.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 2.8.</b> Устойчивость сжатых стержней	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>	<i>У 1, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>		
<b>Раздел 3.</b> <b>Детали машин</b>						
<b>Тема 3.1.</b> Основные понятия и определения	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 3.2.</b> Соединения деталей. Разъемные и неразъемные соединения.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У 1, У 2, 3 1, 3 2, ОК4, ОК5, ОК8</i>				
<b>Тема 3.3.</b> Механические	<i>Устный опрос, решение</i>	<i>У 1, У 2, 3 1-34,</i>				

передачи.	<i>задач, тестирование</i>	<i>ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3</i>				
<b>Тема 3.4.</b> Валы и оси, опоры.	<i>Устный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У1, У2, 3 1-34, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3</i>				
<b>Тема 3.5.</b> Муфты	<i>Письменный опрос, решение задач, тестирование</i>	<i>У1, У2, 3 1-34, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3</i>	<i>Контрольная работа</i>	<i>У1, У2, 3 1-34, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3</i>		
					<b>Экзамен</b>	<i>У1, У2, 3 1-34, ОК4, ОК5, ОК8, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3</i>

### 3.2 Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

При реализации программы учебной дисциплины, преподаватель обеспечивает организацию и проведение текущего и итогового контроля индивидуальных образовательных достижений обучающихся – демонстрируемых обучающимися знаний, умений.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения теоретических занятий – устный опрос, практических (лабораторных) работ, тестирования, контрольных работ.

Обучение учебной дисциплине завершается итоговым контролем в форме экзамена.

Формы и методы текущего и итогового контроля по учебной дисциплине доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения по основной профессиональной образовательной программе.

Для текущего и итогового контроля преподавателем созданы фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки: контрольных работ (тесты), перечень тем мультимедийных презентаций и критерии их оценки; вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	Вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

#### 3.2.1 Примеры устных вопросов для проверки усвоения материала

1. Дайте определение абсолютно твердого тела и материальной точки.
2. Что такое сила? Охарактеризуйте эту физическую величину и единицу ее измерения в системе СИ.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные аксиомы статики.
4. Что такое "эквивалентная", "равнодействующая" и "уравновешивающая" система сил?
5. Теорема о равновесии плоской системы трех непараллельных сил и ее доказательство.
6. В чем разница между активными силами (нагрузками) и реактивными силами (реакциями)? Перечислите и охарактеризуйте наиболее распространенные виды связей между несвободными телами.
7. В чем разница между распределенной и сосредоточенной нагрузкой? Что такое "интенсивность" плоской системы распределенных сил и в каких единицах она измеряется?

8. Сформулируйте принцип отвердевания и поясните его сущность.
9. Что такое "плоская система сходящихся сил"? Определение равнодействующей плоской системы сил геометрическим и графическим методом.
10. Сформулируйте условия равновесия плоской системы произвольно расположенных сил.
11. Сформулируйте и докажите теорему о равнодействующей двух неравных антипараллельных сил.
12. Что такое момент силы относительно точки и в каких единицах (в системе СИ) он измеряется? Что такое момент пары сил и какие пары сил считаются эквивалентными?
13. Сформулируйте основные свойства пары сил в виде теорем.
14. Сформулируйте и докажите теорему о сложении пар сил. Сформулируйте условие равновесия плоской системы пар.
15. Сформулируйте и докажите лемму о параллельном переносе силы.
16. Сформулируйте и докажите теорему о приведении системы произвольно расположенных сил к данному центру. Что такое главным момент плоской системы произвольно расположенных сил?
17. Перечислите свойства главного вектора и главного момента системы произвольно расположенных сил.
18. Сформулируйте теорему о моменте равнодействующей системы сил (теорема Вариньона).
19. Сформулируйте три основных закона трения скольжения (законы Кулона).
20. Что такое коэффициент трения скольжения? От чего зависит его величина?
21. Сформулируйте условия равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
22. Дайте определение центра тяжести тела и опишите основные методы его нахождения.
23. Дайте определение абсолютному и относительному движению. Что такое траектория точки?
24. Перечислите и охарактеризуйте способы задания движения точки.
25. Что такое скорость точки? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое средняя и истинная скорость точки?
26. Что такое ускорение точки? Какими единицами (в системе СИ) оно измеряется и какими параметрами характеризуется? Что такое среднее и истинное ускорение точки?
27. Дайте определение нормального и касательного ускорения. Сформулируйте теорему о нормальном и касательном ускорении.
28. Перечислите и охарактеризуйте виды движения точки в зависимости от величины ее касательного и нормального ускорения.
29. Дайте определение и поясните сущность поступательного, вращательного, плоскопараллельного и сложного движения твердого тела.
30. Перечислите основные законы динамики и поясните их смысл.
31. Сформулируйте принцип независимости действия сил и поясните его смысл. Назовите две основные задачи динамики.
32. Сформулируйте и поясните сущность метода кинетостатики для решения задач динамики (принцип Д'Аламбера).
33. Что такое работа силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
34. Сформулируйте теорему о работе силы тяжести и поясните ее сущность.
35. Что такое мощность силы? Какими единицами (в системе СИ) она измеряется?
36. Что такое энергия? Дайте определение и поясните сущность коэффициента полезного действия.
37. Сформулируйте теорему об изменении количества движения и поясните ее смысл.
38. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии и поясните ее смысл.

39. Сформулируйте закон сохранения механической энергии и поясните его смысл.
40. Перечислите основные задачи науки о сопротивлении материалов. Что такое прочность, жесткость, устойчивость?
41. Перечислите основные гипотезы и допущения, принимаемых в расчетах сопротивления материалов и поясните суть. Сформулируйте принцип Сен-Венана.
42. Перечислите основные виды нагрузок и деформаций, возникающих в процессе работы машин и сооружений.
43. В чем заключается метод сечений, используемый при решении задач теоретической механики и сопротивления материалов?
44. Какие силовые факторы могут возникать в поперечном сечении бруса и какие виды деформаций они вызывают? Что такое эпюра?
45. Что такое напряжение и в каких единицах оно измеряется? В чем принципиальное отличие напряжения от давления?
46. Сформулируйте гипотезу о независимости действия сил (принцип независимости действия сил) и поясните ее сущность.
47. Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии и поясните его смысл. Что такое модуль продольной упругости?
48. Опишите зависимость между продольной и поперечной деформациями при растяжении и сжатии. Что такое коэффициент Пуассона?
49. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при растяжении и сжатии, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое коэффициент запаса прочности?
50. Сформулируйте условие прочности материалов и конструкций при сдвиге, представьте его в виде расчетной формулы. Что такое срез (скалывание)?
51. Сформулируйте закон Гука при сдвиге и поясните его сущность. Что такое модуль упругости сдвига (модуль упругости второго рода)?
52. Что такое статический момент площади плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
53. Что такое полярный момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется?
54. Что такое осевой момент инерции плоской фигуры? Какими единицами системы СИ он измеряется? Что такое центральный момент инерции?
55. Какие деформации и напряжения в сечениях бруса возникают при кручении? Что такое полный угол закручивания и относительный угол закручивания сечения?
56. Сформулируйте условие прочности бруса при кручении. Приведите расчетную формулу на прочность при кручении и поясните ее сущность.
57. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях витков цилиндрической винтовой пружины при сжатии и растягивании? В какой точке сечения витка пружины напряжения достигают максимальной величины?
58. Что такое чистый изгиб, прямой изгиб, косой изгиб? Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при чистом изгибе?
59. Сформулируйте условие прочности балки (бруса) при изгибе. Приведите расчетную формулу и поясните ее сущность.
60. Что такое продольный изгиб? Приведите формулу Эйлера для определения величины критической силы при продольном изгибе и поясните ее сущность.
61. Что такое критерий работоспособности детали? Назовите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

62. Перечислите наиболее распространенные в машиностроении типы разъемных и неразъемных соединений деталей.
63. Достоинства и недостатки клепаных соединений. Перечислите основные типы заклепок по форме головок. Как производится расчет на прочность клепаных соединений?
64. Достоинства и недостатки сварочных соединений. Виды сварки. Как производится расчет на прочность сварочных соединений?
65. Классификация и основные типы резьб. Как производится расчет на прочность резьбовых соединений?
66. Что такое механическая передача? Классификация механических передач по принципу действия.
67. Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Что такое механический КПД передачи, окружная скорость, окружная сила, вращающий момент, передаточное число?
68. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
69. Основные элементы и характеристики зубчатого колеса (шестерни). Что такое делительная окружность и модуль зубьев?
70. Перечислите способы изготовления зубьев зубчатых колес. Что такое модуль зубьев?
71. Характер и причины отказов зубчатых передач. Перечислите способы повышения работоспособности зубчатых передач.
72. Классификация ременных передач. Достоинства и недостатки ременных передач и область их применения.
73. Классификация цепных передач. Достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.
74. В чем отличие вала от оси? Классификация валов и осей по назначению и по геометрической форме.
75. Классификация и условные обозначения подшипников качения. Основные типы подшипников качения. Характер и причины отказов подшипников качения.
76. Классификация муфт. Перечислите наиболее часто применяемые в машиностроении виды муфт, их достоинства и недостатки.

### 3.2.5 Экзаменационные вопросы

1. Статика. Аксиома статики.
2. Связи. Типы связей.
3. Система сходящихся сил. Разложение сил.
4. Сложение сил.
5. Пара сил. Момент пары. Сложение пар.
6. Пространственная система сил. Параллелепипед сил.
7. Момент силы относительно оси. Равновесие пространственной системы сил.
8. Центр тяжести параллельных сил.
9. Центр тяжести тела, центр тяжести простейших фигур.
10. Кинематика. Движение точки.
11. Скорость точки. Ускорение точки.
12. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

13. Линейные скорости и ускорение.
14. Динамика. Законы динамики.
15. Силы инерции. Уравновешивающий механизм.
16. Работа постоянной силы на прямолинейном участке пути.
17. Мощность.
18. Работа переменной силы на криволинейном участке пути. Сила тяжести.
19. Импульс силы. Количество движения.
20. Сопротивление материалов. Классификация нагрузок.
21. Напряжение. Метод сечений.
22. Растяжение и сжатие. Напряжение и деформация.
23. Закон Гука при растяжении и сжатии.
24. Продольные силы. Их эпюры.
25. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали.
26. Смятие.
27. Срез. Сдвиг.
28. Закон Гука при сдвиге.
29. Кручение.
30. Изгиб.
31. Конические зубчатые передачи. Схема, геометрические параметры, область применения, сила, действующая в зубьях.
32. Виды подшипников скольжения и качения. Маркировка, монтаж на вал, способ смазки.
33. Расчет вала прямозубой передачи. Крутящие и изгибающие моменты и их эпюры.
34. Достоинство и недостатки подшипников скольжения. Расчет на износостойкость и нагрев.
35. Последовательность расчета конической зубчатой передачи. Область применения. Преимущества и недостатки.
36. Виды валов. Область применения, конструкция. Подбор диаметра вала.
37. Расчет вала косозубого цилиндрического редуктора на прочность и жесткость. Область применения валов, конструкция.
38. Виды подшипников качения в зависимости от нагрузки. Расчет на статическую грузоподъемность. Область применения, конструкция. Серии подшипников.
39. Классификация подшипников качения. Область их применения, материалы и методы изготовления.
40. Последовательность расчета цилиндрической передачи. Область применения передач. Преимущества и недостатки.
41. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Область применения.
42. Расчет ременной передачи. Типы ремней по ГОСТу. Область применения. Преимущества и недостатки.
43. Долговечность плоских и клиновидных ремней. Сшивка ремней. Область применения.
44. Тепловой расчет червячного редуктора. Способы уменьшения нагрева масла в редукторе.
45. Косозубые шевронные передачи. Сила действующая в зацеплении. Область применения.

46. Передача винт-гайка. Область применения, материалы и метод изготовления.
47. Прямозубая передача. Назначение, основные геометрические соотношения, область применения.
48. Расчет прямозубых цилиндрических колес на контактную прочность и изгиб, параметры, входящие в формулу. Область применения.
49. Резьбовые соединения, типы резьбы. Область применения, достоинства и недостатки.
50. Последовательность расчета конических зубчатых колес. Область применения.
51. Назначение, конструкция осей. Вращающиеся, невращающиеся оси.
52. Цепные передачи. Силы, действующие в зацеплении, шаг цепей по ГОСТу.
53. Ременная передача, силы напряжения в ремнях. Область применения.
54. Цепная передача. Достоинства и недостатки. Геометрические соотношения, маркировки цепей.
55. Последовательность расчета цепной передачи. Область применения.
56. Последовательность расчета цепной передачи. Преимущества и недостатки.
57. Расчет осей на прочность и жесткость. Конструкция осей, материалы.
58. Усталостное разрушение. Требования, предъявляемые к конструкции деталей машин.
59. Червячная передача. Последовательность расчета. Область применения. Преимущества и недостатки.
60. Шпоночные соединения. Достоинства и недостатки. Расчет и подбор шпонок.
61. Шлицевые соединения. Типы шлиц и расчет шлицевых соединений.

### 3.2.6 Экзаменационные задачи

1. Определить реакции опор балки. Дано:  $F_1 = 10$  кН,  $F_2 = 20$  кН (схема).
2. Определить реакции опор балки. Дано:  $F_1 = 10$  кН,  $T = 40$  кН,  $q = 0,8$  кН/м (схема).
3. Фонарь весом 9 кН подвешен на кронштейне ABC. Определить реакции горизонтального стержня AB и тяги BC, если  $AB = 1,2$  м и  $BC = 1,5$  м (схема).
4. Кран удерживает груз  $G = 10$  кН. Найти  $N_1$  и  $N_2$  в стержнях BC и AB. Если  $AB = 3,8$  м,  $BC = 2,6$  м,  $AC = 2$  м (схема).
5. Два человека тянут за веревки, привязанные к кольцу в т. А направленные под прямым углом, один с силой  $F_1 = 120$  кН, другой  $F_2 = 90$  кН. С какой силой должен тянуть третий человек, чтобы кольцо осталось неподвижным.
6. На концы консолей балки действуют две равные параллельные силы  $F = F_1 = 30$  кН. Определить реакции опор  $b = 6$  м,  $a = 2$  м (схема).
7. К вершине треножника ABCD в т. В подвешен груз  $P = 10$  т. Ножки имеют равную длину и образуют равные углы с вертикалью  $30^\circ$ . Определить силы, действующие в ножках треножника.
8. На станке обтачивается вал. В направлении продольной подачи резец испытывает сопротивление (осевое давление)  $P_y = 100$  кг, в направлении поперечной подачи (радиальное давление)  $P_x = 220$  кг и в вертикальном направлении - сопротивление  $P_z = 500$  кг. Определить полное давление на резец.
9. Однородная консольная горизонтальная балка весом  $P = 150$  кг и длиной 6 м опирается на две вертикальные стены. Расстояние  $AB = 4$  м. Определить давление на каждую из стен.
10. Найти центр тяжести сложной фигуры (схема фигуры).

11. Определить глубину шахты, если брошенный в нее камень достигнет дна, через 6 сек. С какой скоростью падает камень?
12. Точка движения прямолинейно по закону  $S = 4t + 2t$ . Найти ее среднее ускорение в промежутке между моментами  $t_1 = 5$  с,  $t_2 = 7$  с, а так же ее истинное ускорение в момент  $t_3 = 6$  с.
13. Требуется обработать на токарном станке поверхность шкива радиусом  $R = 175$  мм с частотой 20 об/мин. Определить скорость резания.
14. Тепловоз проводит закругление, длиной 800 м за 50 сек. Радиус закругления по всей его длине постоянный и равен 400 м. определить скорость тепловоза и нормальное ускорение, считая его движение равномерным.
15. Материальная точка весом 240 кг, двигаясь равноускоренно, прошла путь,  $S = 1452$  м за 22 сек. Определить силу, вызвавшую это движение.
16. В поднимающейся кабине лифта производится взвешивание тела на пружинных весах (сила тяжести тела  $G = 50$  Н), натяжение пружин весов (т.е. вес тела) = 51 Н. Найти ускорение кабины.
17. Какую работу производить человек, передвигая по горизонтальному полу на расстояние 4 м горизонтально направленным усилением ящик массой 50 кг? Коэффициент трения  $f = 0,4$ .
18. Для использования работы водопада поставлена турбина, к.п.д. которой  $\eta = 0,8$ . Определить в Л.С. полезную мощность турбины, если водопад в течение одной минуты дает  $600 \text{ м}^3$  воды, падающей с высоты 6 м.
19. Однородный массив ABCD массой  $m = 4080$  кг. Определить работу, необходимую для опрокидывания массива вокруг ребра D.
20. Тело массой  $m = 20$  кг двигалось поступательно со скоростью  $V_0 = 0,5$  м/с. Определить модуль и направление  $V_1$  тела через 3 сек. после приложения к телу постоянной силы  $F = 40$  кН, направленной в сторону противоположную его начальной  $V_0$ .
21. К двум стержням разного поперечного сечения приложены одинаковые силы. В каком продольные силы больше?
22. В стержне просверлено отверстие. Как это сказалось на величине продольной силы в ослабленном сечении?
23. К каждому из трех вертикальных стержней одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины и разных материалов подвешены грузы. Будут ли одинаковы напряжения в стержнях?
24. На стальной ступенчатый брус ( $E = 2 \times 10^{11}$  Па) действуют силы  $P = 20$  кН и  $T = 30$  кН.  $F_1 = 400 \text{ мм}^2$ ,  $F_2 = 800 \text{ мм}^2$ ,  $a = 0,2$ . Определить изменение длины  $\Delta_1$  бруса.
25. На стальной брус ( $E = 2 \times 10^{11}$  Па) действуют силы  $P = 20$  кН и  $T = 30$  кН. Площади  $F_1 = 400 \text{ мм}^2$ ,  $F_2 = 800 \text{ мм}^2$ ,  $a = 0,2$ , построить эпюры  $N$  и  $\sigma$ . Определить  $\Delta_1$ .
26. К двум вертикальным, стальным стержням одинаковой площади поперечного сечения, но разной длины подвешена горизонтальная балка. Сохранится ли горизонтальность балки, если к ее середине подвесить груз.
27. Тяга, соединенная с вилкой посредством болта, нагружена силами. Определить напряжение смятия в головке тяги, если  $P = 32$  кН, диаметр болта = 20 мм,  $S = 24$  мм.
28. Тяга, соединенная с вилкой посредством болта, нагружена силами. Определить напряжение среза в болте, если  $P = 32$  кН, диаметр болта = 20 мм,  $S = 24$  мм.
29. Определить модуль упругости II рода для сталей, используя зависимость между тремя упругими постоянными. Материал сталь.

30. Стальной вал вращается с частотой  $n = 980$  мин<sup>-1</sup> и передает  $N = 40$  кВт. Определить диаметр вала, если  $[\tau_k] = 25$  МПа.
31. Для какой из балок требуется более прочное поперечное сечение (схема). Почему?
32. Определить передаточное отношение многоступенчатого редуктора, если известно  $U_{12} = 3,145$ ;  $U_{34} = 2$ ;  $U_{56} = 5$ .
33. Определить диаметр винта передачи «Винт-Гайка»  $d_2 = ?$ , если  $F_a = 4$  кН,  $\Psi_n = 1,8$ ,  $\Psi_h = 0,75$ ,  $[\sigma_{см}] = 6$  НПа.
34. Определить число зубьев на ведущем колесе  $z_1 = ?$ , если  $d_1 = 32$  мм,  $a_w = 40$ .
35. Определить высоту гайки передачи «Винт-Гайка»  $H = ?$ , если  $\Psi_n = 1,8$ ,  $d_1 = 45$ ,  $h = 3$ .
36. Определить окружную силу, действующую в зацеплении конической передачи  $F_t = ?$ , если  $N_1 = 2,2$  кВт,  $n_1 = 2000$  мин<sup>-1</sup>,  $z_1 = ?$ ,  $a_w = 80$ ,  $z_1 = 21$  мм,.
37. Провести расчет (тепловой) червячной передачи, если известно что  $N = 5$  кВт,  $\eta = 0,76$ ,  $k_1 = 16$ ,  $S = 0,8$  м<sup>2</sup>,  $[T] = 333$  К.
38. Провести расчет червячной передачи на изгиб, если дано:  $F_t = 4,7$  кН·м,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,14$ ,  $b = 25$  мм,  $m = 2$  мм.
39. Провести расчет конической передачи на изгиб, если известно:  $F_t = 2$  кН·м,  $K_F = 2$ ,  $Y_F = 4,2$ ,  $b_2 = 20$  мм,  $m = 2$  мм,  $[\sigma_F] = 200$  МПа.
40. Провести расчет конической передачи на контактную прочность, если известно:  $D_2 = 200$  мм,  $\Psi = 0,25$ ,  $T_2 = 1,5$  кН,  $k_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 2$ ,  $[\sigma] = 350$  МПа.
41. Провести расчет косозубой передачи на изгиб зубьев, если известно:  $F_t = 1,7$  кН,  $Y_F = 3,6$ ,  $K_F = 1,7$ ,  $b_{02} = 80$  мм,  $m = 2$  мм.
42. Провести расчет косозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $a_w = 189$  мм,  $K_H = 1,1$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 15,0$  кН·м,  $d_1 = 60$  мм.
43. Провести расчет прямозубой передачи на изгиб, если известно:  $[\sigma_k] = 30$  МПа,  $Z_2 = 90$ ,  $F_{t2} = 6,63$  кН,  $a_w = 200$  мм,  $m = 2$  мм.
44. Провести расчет прямозубой передачи на контактную прочность, если известно:  $\Psi = 0,3$ ,  $a_w = 250$  мм,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_2 = 400$  Н·м,  $K_H = 1$ ,  $[\sigma] = 400$  МПа.
45. Определить крутящий момент на ведущем валу, если известно, что  $N_1 = 15$  кВт,  $n_2 = 600$  мин,  $U_{12} = 3,14$ .
46. Определить силы, действующие в зацеплении червячной передачи, если известно, что  $T_1 = 20$  кН·м,  $d_1 = 50$  мм,  $\alpha = 20$ ,  $T_2 = 40$  кН·м,  $d_2 = 100$  мм.
47. Определить силы, действующие в зацеплении конической передачи, если известно, что  $d_1 = 30$  мм,  $T_1 = 200$  Н·м,  $\alpha_w = 20^\circ$ .
48. Определить крутящий момент на ведущем валу  $T_1 = ?$ , если известно, что  $\eta_{1,2} = 0,97$ ,  $U_{12} = 1,25$ ,  $N_1 = 2$  кВт.
49. Определить силы, действующие в зацеплении, если известно, что передача прямозубая  $T_1 = 477,67$  Н·м,  $d_1 = 130$  мм,  $\alpha_w = 20^\circ$ .
50. Определить крутящий момент на ведомом валу прямозубого одноступенчатого редуктора, если известно что  $n_1 = 600$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 900$  мин<sup>-1</sup>,  $N = 20$  кВт,  $\eta = 0,96$ .
51. Определить число зубьев на ведомом валу косозубого цилиндрического редуктора  $Z_2 = ?$ , если:  $n_1 = 2500$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 2000$  мин<sup>-1</sup>,  $\beta = 12$  град.,  $a_w = 80$  мм.
52. Определить частоту вращения ведомого вала  $n_2 = ?$ , если  $N_1 = 3$  кВт,  $T_1 = 140$  Н·м,  $\eta_{1,2} = 0,98$ ,  $T_2 = 170$  Н·м.

53. Определить межосевое расстояние цепной передачи  $a = ?$ , если  $K_t = 2,8$ ,  $V = 1$ ,  $[p_o] = 15$  мПа,  $Z_1 = 16$ ,  $N_1 = 100$  кВт,  $n_1 = 1200$  мин<sup>-1</sup>.
54. Определить линейную скорость ременной передачи  $V = ?$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 446$  мин<sup>-1</sup>,  $N_1 = 5$  кВт.
55. Определить диаметр шкива ведомого вала  $d = ?$ , если  $\varepsilon = 0,01$ ,  $n_1 = 1000$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 446$  мин<sup>-1</sup>,  $N_1 = 5$  кВт.
56. Определить передаточное отношение и делительный диаметр шестерни, если:  $n_1 = 400$  мин<sup>-1</sup>,  $n_2 = 160$  мин<sup>-1</sup>,  $m = 2$ ,  $Z_1 = 36$ .
57. Определить КПД трехступенчатого редуктора, если известно что  $\eta_1 = 0,96$ ,  $\eta_2 = 0,99$ ,  $\eta_3 = 0,97$ .
58. Определить передаточное отношение редуктора, если известно что  $Z_1 = 6$ ,  $Z_2 = 12$ ,  $Z_3 = 20$ ,  $Z_4 = 30$ .
59. Определить крутящий момент на ведущем и ведомом валах редуктора, если известно, что  $N_1 = 5$  кВт,  $U_{12} = 3,14$ ,  $\eta_{12} = 0,96$ ,  $n_1 = 500$  мин<sup>-1</sup>.
60. Определить окружную силу, действующую в зацеплении прямозубой передачи, если известно  $N = 3$  кВт,  $n_1 = 500$  мин<sup>-1</sup>,  $d_1 = 30$  мм.
61. Определить межосевое расстояние косозубой передачи, если известно что  $K_a = 4950$ ,  $U_{12} = 3,14$ ,  $T_1 = 300$  Н · м,  $K_{нв} = 1,17$ ,  $\Psi = 0,4$ ,  $[\sigma] = 300$  мПа.
62. Определить делительный, внешний и внутренний диаметры шестерни одноступенчатой прямозубой передачи, если известно, что  $m=2$ мм,  $Z_1=30$ .

## 4. Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля

### 4.1 Пояснительная записка

1. Текущий контроль проводится ежеурочно в форме: устного ответа, оценки выполнения практической работы, докладов, сообщений, тестовых заданий.
2. Рубежный контроль проводится в форме контрольной работы по изученному разделу. Контрольная работа включает теоретический вопрос (или тестовый вопрос) и решение задачи по контролируемому разделу.
3. Итоговый контроль (аттестация) обучающихся по дисциплине «Техническая механика» проводится в форме экзамена. Экзаменационный билет включает теоретический вопрос и задачу по изученному предмету. К экзамену допускаются обучающиеся, имеющие выполненные, оформленные, проверенные и защищенные на положительную оценку практические работы.

### 4.2 Критерии оценок.

- ❖ **Оценка «5»** - ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно.
- ❖ **Оценка «4»** - ответы на вопросы даны в полном объеме, все задачи решены верно, но допущены неточности или незначительные ошибки при оформлении документов.
- ❖ **Оценка «3»** - ответы на вопросы даны, все задачи решены, но допущены существенные ошибки и неточности.
- ❖ **Оценка «2»** - ответы на вопросы не даны, задачи не решены.

При оценивании ответов на тестовые контрольные вопросы учитывается количество правильных и неправильных ответов в соответствии с *Таблицей 4*.

**Таблица 4**

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
85 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 85	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### 4.3 Критерии оценки за экзаменационный ответ

**Оценка «отлично»** ставится при полном ответе на билет. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию преподавателя.

**Оценка «хорошо»** ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, допущены ошибки в определении понятий; учащийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в чертежах или графиках (эпюрах), в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

**К грубым ошибкам относятся:** ошибки, которые обнаруживают незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебниках, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской.

**К негрубым ошибкам относятся:** потеря единиц измерения при решении практических задач.

**К недочетам относятся:** описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

### 4.4 Критерии оценки за выполнение практических и лабораторных работ

Оценка **«отлично»** ставится, если работа выполнена полностью, если:

- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Оценка **«хорошо»** ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочета в чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

## 5. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

### Инструкция для обучающихся

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Первая группа экзаменуемых – 6 человек.

Билет состоит из трех вопросов: первый, второй – теоретический вопрос, третий – практическое задание.

Внимательно прочитайте задания к билету. Кратко письменно изложите теоретические вопросы и запишите решение практического задания.

Время выполнения задания – 30 мин.

Количество вариантов заданий для экзаменуемых – на 5 билетов больше чем количество человек в группе.

### 6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине «Техническая механика»;
- Методические указания и методические пособия по дисциплине «Техническая механика
- редукторы;
- измерительные инструменты
- привод, состоящий из четырех механических передач;
- дидактический материал по всем видам деформаций;
- методические указания и контрольные задания для индивидуальных работ
- Программы для расчетов
  - SCADOffice 11.5 - набор самостоятельных программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования различного вида и назначения строительных конструкций и элементов а так же различных технических расчетов.
  - ЛИРА-САПР - многофункциональный программный комплекс для проектирования и расчета строительных и машиностроительных конструкций различного назначения.
- Мультимедиа и интерактивные материалы

*«Мультимедиа» - это современная компьютерная технология, позволяющая объединить различные виды визуальных, звуковых и аудиовизуальных данных (фото, анимация, музыка, видео и т.д.) для создания единой аудиовизуальной информационной среды в целях комплексного воздействия через органы чувств на восприятие человека.*

*Мультимедийное компьютерное средство обучения (м/м КСО) - это программный комплекс, предназначенный для решения определённых педагогических задач и представляющий содержание учебного материала в интерактивной форме одновременно в двух модальностях (звуковой и визуальной), обеспечивая эффективное восприятие информации и способствуя тем самым усвоению знаний».*

### 6. Основная учебная, справочная и методическая литература, используемая при выполнении работ

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий

1. Эрдеди А.А., Эрдеди Н.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: Учебное пособие для машиностроительных специальностей средних профессиональных учебных заведений. – М.: Высш. шк., 2017.
2. Эрдеди А.А. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей проф. учеб. заведений. – М.: Высш. шк., 2018.
3. Мовнин М.С., Израэлит А.В., Рубашкин А.Г. Основы технической механики. – Л.: Машиностроение, 2017.
4. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин. – М., 2016.
5. Афонин, А. В. Принципы создания информационно-образовательных сайтов для ОДО // Университетское управление. — 2019. — № 1. — С. 9–11.
6. Домненко, В. М. Создание образовательных интернет-ресурсов: учебное пособие / В. М. Ломненко. — СПб.: ГИТМО(ТУ), 2016. — 104 с.
7. Сафонова, Г. Г. Техническая механика: Учебник / Г. Г. Сафонова, Т. Ю. Артюховская, Д. А. Ермаков. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 320 с.

#### **Сайты**

1. Инфоурок, <http://multurok.ru/id11265457> мой персональный сайт
2. Тройкина И. Н., Никитина Н. П., Беляев Е. С. Образовательный сайт по технической механике для студентов среднего профессионального образования // Молодой ученый. — 2017. — №24. — С. 386-389. — URL <https://moluch.ru/archive/158/44524/>