

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.10.2026 17:44:24

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448452bfdb603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»
Факультет экономики, управления и юриспруденции
Кафедра управления и бизнес-информатики**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-

методической работе

 / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль

«Стандартизация, сертификация и метрология»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Для всех
форм обучения

Симферополь, 2026 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств подготовлен на основе рабочей программы дисциплины Б1.В.09 «Прикладная механика» по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология». Общая трудоёмкость дисциплины — 108 академических часов. Форма промежуточной аттестации — зачёт, проведение — в соответствии с РПД и локальными актами.

Фонд предназначен для оценки результатов обучения в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации; вопросы и задания охватывают содержание тематического плана РПД. Порядок проведения контроля определяется локальными актами образовательной организации.

1.1. Проверяемая компетенция и индикаторы

Код	Компетенция / индикатор	Оценочные средства
ОПК-2.1	Знает основные пути решения задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	Устный/письменный опрос; тесты; практические задания; реферат; письменная промежуточная аттестация
ОПК-2.2	Владеет методами обоснования решения задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Устный/письменный опрос; тесты; практические задания; реферат; письменная промежуточная аттестация
ОПК-2.3	Способен формулировать и документировать способы решения задач	Устный/письменный опрос; тесты; практические задания; реферат; письменная промежуточная аттестация

Компетенция ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин.

1.2. Перечень оценочных средств и порядок применения

Этап	Оценочное средство	Объём банка
Текущий контроль	Контрольные вопросы по темам	60 вопросов
Текущий контроль	Темы рефератов	30 тем
Текущий контроль	Тестовые задания с пятью вариантами ответа	30 тестов
Текущий контроль	Практические задания и ситуационные задачи	30 заданий
Промежуточная аттестация	Теоретические вопросы (зачёт)	60 вопросов
Промежуточная аттестация	Практические задания и задачи	30 заданий

1.3. Соотнесение содержания дисциплины с результатами обучения

Тема	Проверяемое содержание	Индикатор
------	------------------------	-----------

Тема	Проверяемое содержание	Индикатор
1. Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения	Предмет и задачи прикладной механики. Ее место в инженерной подготовке. Реальные объекты и расчетные схемы. Основные гипотезы механики деформируемого твердого тела. Виды внешних нагрузок и опорных связей.	ОПК-2.1
2. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации	Метод сечений. Продольная и поперечная силы, крутящий и изгибающий моменты. Нормальные и касательные напряжения. Линейные и угловые деформации. Основные механические характеристики материалов.	ОПК-2.1
3. Растяжение и сжатие элементов конструкций	Напряжения и деформации при центральном растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Условия прочности и жесткости. Статически определимые и простейшие статически неопределимые системы.	ОПК-2.1
4. Сдвиг и кручение	Деформация сдвига. Расчет заклепочных, болтовых и шпоночных соединений на срез и смятие. Кручение круглых валов. Напряжения, углы закручивания, условия прочности и жесткости.	ОПК-2.1
5. Изгиб балок и расчет на прочность	Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Подбор сечения балки по условиям прочности и жесткости.	ОПК-2.2
6. Сложное сопротивление и теории прочности	Совместное действие растяжения, сжатия, изгиба и кручения. Напряженное состояние в точке. Главные напряжения. Основные теории прочности и их применение при инженерных расчетах.	ОПК-2.2
7. Устойчивость, циклическая прочность и надежность элементов	Продольный изгиб сжатых стержней, критическая сила Эйлера, понятие устойчивости. Переменные нагрузки, усталость материалов, концентрация напряжений. Запасы прочности и надежность деталей.	ОПК-2.2

Тема	Проверяемое содержание	Индикатор
8. Структура и кинематика механизмов	Основные понятия теории механизмов и машин. Звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов. Передаточные отношения. Определение скоростей и ускорений характерных точек.	ОПК-2.2
9. Основы динамики машин и механизмов	Силы инерции и динамические нагрузки в механизмах. Принципы кинетостатического анализа. Неравномерность движения машин, маховики и уравнивание вращающихся масс: общие инженерные представления.	ОПК-2.3
10. Механические передачи	Назначение и классификация механических передач. Фрикционные, ременные, цепные, зубчатые и червячные передачи. Основные геометрические и силовые параметры. Критерии выбора и расчет работоспособности.	ОПК-2.3
11. Валы, оси, подшипники и муфты	Назначение и расчет валов и осей. Опоры валов. Подшипники качения и скольжения, их выбор. Муфты: классификация, назначение и основные параметры. Учет нагрузок и условий эксплуатации.	ОПК-2.3
12. Разъемные и неразъемные соединения деталей машин	Резьбовые, шпоночные, шлицевые, сварные, заклепочные и клеевые соединения. Основные расчетные схемы и критерии работоспособности. Выбор типа соединения с учетом конструкции и условий эксплуатации.	ОПК-2.3
13. Основы проекторочного расчета и выбора деталей машин	Общий алгоритм проекторочного и проверочного расчета деталей и узлов. Выбор материала и допускаемых напряжений. Учет прочности, жесткости, долговечности, технологичности и требований технической документации.	ОПК-2.3

Указанное соотнесение носит методический характер: при комплексных заданиях могут одновременно проверяться несколько индикаторов одной компетенции.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1. Контрольные вопросы по темам дисциплины (60)

1. Какие задачи решает прикладная механика при проектировании деталей машин?
2. В чём заключается метод сечений?
3. Как рассчитывают нормальные напряжения при центральном растяжении?

4. Как рассчитывают средние касательные напряжения при срезе?
5. Как связаны поперечная сила и изгибающий момент балки?
6. В каких случаях возникает сложное сопротивление?
7. Что называют потерей устойчивости сжатого стержня?
8. Что называют звеном и кинематической парой?
9. Какие силы учитывают в динамическом анализе механизма?
10. Какие основные виды механических передач используются в машинах?
11. Чем отличается назначение вала от назначения оси?
12. В каких случаях предпочтительны разъёмные соединения?
13. Каковы основные этапы проекторочного расчёта детали?
14. Какие упрощающие допущения принимают в расчётной модели конструкции?
15. Какие внутренние силовые факторы возникают в стержне и балке?
16. Как формулируется закон Гука для осевого нагружения?
17. Какие условия прочности используют для расчёта болта на срез и смятие?
18. Где возникают наибольшие нормальные напряжения при чистом изгибе?
19. Как определяют главные напряжения в плоском напряжённом состоянии?
20. При каких предпосылках применима формула Эйлера?
21. Как определить степень подвижности плоского механизма?
22. Как по второму закону Ньютона находят результирующую силу?
23. Как связаны крутящий момент, мощность и угловая скорость?
24. Какие нагрузки действуют на вал передачи?
25. Каковы основные механизмы разрушения болтового соединения?
26. Как выбирают допускаемое напряжение материала?
27. Чем сосредоточенная сила отличается от распределённой нагрузки?
28. Чем нормальное напряжение отличается от касательного?
29. Какие величины определяют удлинение призматического стержня?
30. Как распределяются касательные напряжения при кручении круглого вала?
31. Как строят эпюру изгибающих моментов однопролётной балки?
32. Для чего применяют теории прочности?
33. Что такое усталость материала при циклическом нагружении?
34. Какие виды кинематических цепей существуют?
35. Для чего в машинах используют маховик?
36. Чем отличаются ременная и цепная передачи?
37. Как выбирать тип подшипника по условиям нагружения?
38. Чем различаются шпоночные и шлицевые соединения?
39. Почему проекторочный расчёт должен включать проверку жёсткости и долговечности?
40. Какие типы опор и опорных реакций используются в плоских задачах?
41. Как определяют относительную продольную деформацию?
42. Что характеризует коэффициент Пуассона?
43. От чего зависит угол закручивания круглого вала?
44. Почему необходимо учитывать прогиб балки?
45. Как оценивают эквивалентное напряжение по энергетической теории?
46. Как концентрация напряжений влияет на долговечность детали?
47. Как находят передаточное отношение механизма?
48. Какие причины вызывают неравномерность вращения?
49. Как определяют передаточное отношение пары зубчатых колёс?

50. Какие функции выполняет муфта?
51. Какие виды напряжений проверяют в сварном соединении?
52. Как учитывать технологичность при выборе геометрических размеров?
53. Как проверить соответствие расчётной схемы реальному узлу?
54. Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов?
55. Чем проверка прочности отличается от проверки жёсткости?
56. Чем полярный момент инерции отличается от момента сопротивления при кручении?
57. Как выбирают поперечное сечение балки по допускаемому напряжению?
58. Почему результирующая прочность зависит от сочетания нагрузок?
59. Как определяют коэффициент запаса прочности?
60. Как определяют скорость точки вращающегося звена?

2.2. Темы рефератов (30)

1. Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения: теоретические основы, классификации и основные характеристики
2. Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
3. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации: теоретические основы, классификации и основные характеристики
4. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
5. Растяжение и сжатие элементов конструкций: теоретические основы, классификации и основные характеристики
6. Растяжение и сжатие элементов конструкций: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
7. Сдвиг и кручение: теоретические основы, классификации и основные характеристики
8. Сдвиг и кручение: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
9. Изгиб балок и расчет на прочность: теоретические основы, классификации и основные характеристики
10. Изгиб балок и расчет на прочность: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
11. Сложное сопротивление и теории прочности: теоретические основы, классификации и основные характеристики
12. Сложное сопротивление и теории прочности: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
13. Устойчивость, циклическая прочность и надежность элементов: теоретические основы, классификации и основные характеристики
14. Устойчивость, циклическая прочность и надежность элементов: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
15. Структура и кинематика механизмов: теоретические основы, классификации и основные характеристики
16. Структура и кинематика механизмов: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
17. Основы динамики машин и механизмов: теоретические основы, классификации и основные характеристики
18. Основы динамики машин и механизмов: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
19. Механические передачи: теоретические основы, классификации и основные характеристики

20. Механические передачи: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
21. Валы, оси, подшипники и муфты: теоретические основы, классификации и основные характеристики
22. Валы, оси, подшипники и муфты: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
23. Разъемные и неразъемные соединения деталей машин: теоретические основы, классификации и основные характеристики
24. Разъемные и неразъемные соединения деталей машин: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
25. Основы проектировочного расчета и выбора деталей машин: теоретические основы, классификации и основные характеристики
26. Основы проектировочного расчета и выбора деталей машин: методы анализа, практические решения и влияние на качество продукции
27. Сочетание расчётов на прочность и жёсткость при проектировании валов
28. Методы обоснования запаса прочности при переменных нагрузках
29. Кинематические и динамические критерии выбора механической передачи
30. Документирование инженерного расчёта для подтверждения работоспособности изделия

2.3. Тестовые задания (30)

Выберите один правильный ответ. Каждый тест содержит пять вариантов: А, Б, В, Г, Д. Ключи ответов приведены в конце ФОС.

1. Что является основной целью расчёта на прочность?

- А) Установить точность часов
- Б) Выбрать цвет покрытия
- В) Обязательно обеспечить наименьшую массу без ограничений
- Г) Определить стоимость упаковки
- Д) Не допустить опасного разрушения элемента при заданных нагрузках

2. Какое условие равновесия обязательно для плоской системы сил?

- А) Любая опора имеет одну реакцию
- Б) Все силы должны быть одинаковыми
- В) Все моменты обязательно положительны
- Г) Сумма всех длин равна нулю
- Д) Суммы проекций сил и сумма моментов равны нулю

3. В чём заключается метод сечений?

- А) В измерении одной только массы
- Б) В мысленном рассечении элемента и рассмотрении равновесия выделенной части
- В) В подборе эмали для поверхности
- Г) В изменении твёрдости без нагрузки
- Д) В последовательном нагреве детали

4. В каких единицах СИ измеряют нормальное напряжение?

- А) м/с
- Б) Н
- В) кг
- Г) Н·м
- Д) Па

5. Чему равно среднее нормальное напряжение при $N=20$ кН и $A=200$ мм²?

- А) 100 МПа
- Б) 1 МПа
- В) 200 МПа
- Г) 10 МПа
- Д) 1000 МПа

6. Как записывается закон Гука при одноосном растяжении?

- А) $\varepsilon = E\sigma$
- Б) $\sigma = E/\varepsilon$
- В) $\sigma = G\gamma^2$
- Г) $\sigma = E\varepsilon$
- Д) $E = \sigma + \varepsilon$

7. Как изменится удлинение стержня при удвоении длины при прочих равных?

- А) Увеличится вдвое
- Б) Станет нулевым
- В) Уменьшится вдвое
- Г) Не изменится
- Д) Увеличится вчетверо

8. Для чего проверяют жёсткость элемента?

- А) Для повышения температуры плавления
- Б) Для замены расчёта нагрузок
- В) Для отмены условий прочности
- Г) Только для выбора цвета
- Д) Для ограничения перемещений и деформаций

9. Какое напряжение возникает при чистом сдвиге?

- А) Только остаточное без нагрузки
- Б) Только температурное
- В) Только электромагнитное
- Г) Только гидростатическое давление
- Д) Касательное

10. Какой силовой фактор определяет кручение круглого вала?

- А) Только вес смазки
- Б) Только поперечная сила
- В) Только давление воздуха
- Г) Только продольная сила
- Д) Крутящий момент

11. Как влияет увеличение диаметра сплошного круглого вала на полярный момент инерции?

- А) Не влияет
- Б) Пропорционально диаметру
- В) Пропорционально квадратному корню диаметра
- Г) Обратно пропорционально квадрату диаметра
- Д) Пропорционально четвёртой степени диаметра

12. В каком сечении консольной балки с силой на свободном конце максимален изгибающий момент?

- А) На свободном конце
- Б) В точке нулевой нагрузки
- В) У заделки
- Г) Всегда посередине
- Д) В любой точке одинаков

13. Как определяется нормальное напряжение при линейном изгибе?

- А) $\sigma = E/I$
- Б) $\sigma = Q/A^2$
- В) $\sigma = M + I$
- Г) $\sigma = My/I$ относительно нейтральной оси
- Д) $\sigma = M/I^2$

14. Что характеризует момент сопротивления сечения W ?

- А) Частоту вращения
- Б) Коэффициент Пуассона
- В) Геометрическую характеристику для определения максимальных напряжений при изгибе
- Г) Силу трения
- Д) Температуру материала

15. Что такое сложное сопротивление?

- А) Только статическое равновесие точки
- Б) Совместное действие нескольких видов деформации и внутренних силовых факторов
- В) Только отсутствие нагрузки
- Г) Только тепловое расширение
- Д) Только центральное растяжение

16. Для чего используют эквивалентное напряжение?

- А) Для измерения электропроводности
- Б) Для расчёта объёма без формы
- В) Для оценки прочности при сложном напряжённом состоянии по принятой теории
- Г) Для определения цвета металла
- Д) Для замены единицы силы

17. В каких условиях целесообразна проверка стержня по формуле Эйлера?

- А) Для невесомой жидкости
- Б) Для любого горячего газа
- В) Для любого короткого массивного блока без проверки предпосылок
- Г) Для достаточно гибкого сжатого стержня в области применимости упругой модели
- Д) Для растянутого троса

18. Что представляет собой усталостное разрушение?

- А) Разрушение вследствие повторных нагрузок при развитии повреждений
- Б) Только химическую коррозию
- В) Изменение цвета покрытия
- Г) Мгновенное плавление от трения
- Д) Только пластическое течение при одной нагрузке

19. Как изменится запас прочности при увеличении расчётного напряжения при том же предельном?

- А) Увеличится
- Б) Не изменится
- В) Станет бесконечным
- Г) Уменьшится
- Д) Обязательно станет равным единице

20. Что такое кинематическая пара?

- А) Набор двух случайных деталей без связи
- Б) Система смазки
- В) Соединение звеньев, допускающее определённое относительное движение
- Г) Измерительный прибор
- Д) Электрический датчик

21. Чему равна линейная скорость точки, движущейся по окружности радиуса r ?

- А) $v = \omega r$
- Б) $v = r/\omega$
- В) $v = \omega/r$
- Г) $v = \omega r^2$
- Д) $v = \omega + r$

22. Чем маховик способствует работе машины?

- А) Исключает вращающий момент
- Б) Полностью устраняет трение
- В) Заменяет все подшипники
- Г) Снижает неравномерность скорости за счёт накопления кинетической энергии
- Д) Обязательно увеличивает КПД до 100 %

23. Какая величина измеряется в ваттах?

- А) Коэффициент трения
- Б) Момент силы
- В) Давление
- Г) Линейное ускорение
- Д) Мощность

24. Какое уравнение связывает мощность P , момент T и угловую скорость ω ?

- А) $P = T + \omega$
- Б) $P = T/\omega$
- В) $P = T\omega$
- Г) $T = P\omega$
- Д) $\omega = PT$

25. Для пары внешних цилиндрических зубчатых колёс модуль и числа зубьев определяют

- А) Теплопроводность корпуса
- Б) Делительные диаметры колёс
- В) Электрическое сопротивление
- Г) Прочность смазки
- Д) Только их массу

26. Какова основная функция вала машины?

- А) Измерять температуру
- Б) Только обеспечивать электропитание
- В) Передавать крутящий момент и воспринимать действующие нагрузки
- Г) Только служить неподвижной опорой без момента
- Д) Исключительно изолировать шум

27. На что ориентируются при выборе подшипника качения?

- А) Нагрузки, скорость, ресурс и условия работы
- Б) Только число этикеток
- В) Только стоимость упаковки
- Г) Только цвет корпуса
- Д) Только имя производителя без параметров

28. Какой тип соединения относится к разъёмным?

- А) Монолитно-литое
- Б) Болтовое
- В) Заклёпочное
- Г) Сварное
- Д) Паяное

29. Что проверяют при расчёте болта на срез?

- А) Касательное напряжение в расчётных плоскостях среза
- Б) Только модуль зубчатой передачи
- В) Только удлинение ремня
- Г) Только температуру воздуха
- Д) Только скорость вращения маховика

30. Что обязательно включают в проектировочную расчётную записку?

- А) Только личную оценку автора
- Б) Только наименование папки
- В) Исходные данные, принятую модель, формулы, результаты и проверочные выводы
- Г) Только список персонала
- Д) Только иллюстрацию узла

2.4. Практические задания и ситуационные задачи (30)

1. Балка опирается шарнирно в двух точках на расстоянии 4 м; посередине действует сила 8 кН. Найдите вертикальные реакции опор и выполните проверку уравнениями равновесия.
2. На консоль длиной 1,5 м действует сосредоточенная сила 3 кН на свободном конце. Определите реакцию заделки и максимальный изгибающий момент.
3. В стержне сечением 250 мм² возникает осевая растягивающая сила 30 кН. Найдите нормальное напряжение в МПа и сравните с допускаемым 150 МПа.
4. Образец длиной 500 мм удлинился на 0,25 мм. Рассчитайте относительную продольную деформацию и выразите её в процентах.
5. В стержне диаметром 20 мм действует осевая сила 25 кН. Рассчитайте напряжение, используя площадь круглого сечения, и запишите результат в МПа.
6. Стержень длиной 2 м, площадью 300 мм² и модулем упругости 200 ГПа растянут силой 15 кН. Рассчитайте абсолютное удлинение по закону Гука.
7. Болт диаметром 10 мм работает на одноплоскостной срез при силе 8 кН. Рассчитайте среднее касательное напряжение в сечении.
8. Два одинаковых болта диаметром 12 мм равномерно передают поперечную силу 18 кН при одноплоскостном срезе каждого. Определите напряжение среза в каждом болте.
9. Круглый вал диаметром 30 мм передаёт момент 150 Н·м. Определите максимальное касательное напряжение по формуле $\tau_{\max} = 16T/(\pi d^3)$, соблюдая единицы.

10. Сравните крутильную жёсткость двух одинаковых по длине валов диаметрами 20 и 30 мм при одном материале; найдите отношение полярных моментов инерции.
11. Для балки с моментом $2,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$ и моментом сопротивления $W=40 \text{ см}^3$ рассчитайте максимальное напряжение изгиба в МПа.
12. На шарнирно опёртую балку длиной 6 м действует сила 12 кН на расстоянии 2 м от левой опоры. Найдите реакции и максимальный изгибающий момент.
13. Для прямоугольного сечения $b=40 \text{ мм}$ и $h=80 \text{ мм}$ рассчитайте момент сопротивления $W=bh^2/6$ относительно оси изгиба.
14. В опасном сечении действуют нормальные напряжения 80 МПа и касательные 30 МПа. Определите эквивалентное напряжение по формуле Мизеса $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$.
15. Деталь испытывает одновременно растяжение 40 МПа и изгиб с максимальным напряжением 60 МПа одного знака в исследуемой точке. Определите итоговое нормальное напряжение.
16. Предел текучести материала 300 МПа, максимальное эквивалентное напряжение 120 МПа. Рассчитайте коэффициент запаса по текучести.
17. Для шарнирно закреплённого с двух концов стержня $E=200 \text{ ГПа}$, $I=8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$, $l=2 \text{ м}$ определите критическую силу Эйлера $P_{cr}=\pi^2 EI/l^2$; поясните предпосылки.
18. После увеличения длины гибкого сжатого стержня в два раза при прочих равных определите, как изменится критическая сила Эйлера.
19. На вал действует переменный изгибающий момент. Предложите последовательность проверки на усталость с учётом концентрации напряжений и материала без неподтверждённого выбора числовых коэффициентов.
20. Кривошип вращается с угловой скоростью 12 рад/с; точка находится на расстоянии 0,25 м от оси. Рассчитайте модуль её линейной скорости.
21. Два зубчатых колеса имеют 20 и 60 зубьев. Определите модуль передаточного отношения и укажите изменение скорости вращения ведомого колеса.
22. Механизм содержит простые звенья и кинематические пары. Предложите алгоритм построения кинематической схемы и определения степени подвижности.
23. Масса груза 25 кг, ускорение поступательного движения 1,2 м/с². Вычислите результирующую силу по второму закону Ньютона.
24. Вращающийся вал имеет момент инерции 0,8 кг·м² и угловое ускорение 5 рад/с². Рассчитайте необходимый результирующий момент без учёта сопротивлений.
25. Электродвигатель передаёт мощность 4 кВт при угловой скорости 100 рад/с. Рассчитайте крутящий момент на валу.
26. Ременная передача имеет ведущий шкив диаметром 100 мм и ведомый диаметром 250 мм. Оцените отношение частот вращения без проскальзывания и перечислите ограничения модели.
27. Для прямозубого колеса модуль $m=3 \text{ мм}$, число зубьев $z=40$. Определите делительный диаметр; предложите параметры для дальнейшего проверочного расчёта.
28. Вал работает при радиальной силе 2 кН и осевой силе 0,5 кН. Сопоставьте применимость радиального и радиально-упорного подшипника; укажите недостающие данные для выбора.

29. Для двух соединений — болтового и сварного — составьте сравнительную таблицу разборности, технологичности, требований к контролю и возможных видов отказа.
30. Составьте краткую расчётную записку выбора вала: исходные нагрузки, расчётная схема, материал, проверка прочности и жёсткости, критерии пригодности и вывод; используйте условные обозначения при отсутствии исходных чисел.

2.5. Критерии оценивания текущего контроля

Опрос и письменный ответ: оцениваются полнота раскрытия понятий, логичность аргументации, точность терминологии, наличие прикладных примеров и самостоятельность выводов. Реферат: актуальность, системность анализа, работа с источниками, обоснованность заключения и качество оформления. Практическое задание: правильность алгоритма, расчётов и единиц величин, достоверность выводов, учёт ограничений и предложенные меры предупреждения ошибок. При тестировании один правильный ответ оценивается в 1 балл, неверный — в 0 баллов; результат определяется по доле верных ответов.

Уровень	Баллы / правильные ответы	Характеристика
Отлично	90–100 %	Полное, точное и аргументированное выполнение; расчёты и выводы верны.
Хорошо	75–89 %	В целом верное решение с отдельными неточностями, не влияющими на основные выводы.
Удовлетворительно	60–74 %	Освоены базовые понятия и алгоритмы; имеются исправимые ошибки и недостатки аргументации.
Неудовлетворительно	Менее 60 %	Существенные пробелы, неверные методы или отсутствие необходимых выводов.

3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме «зачёт», согласно рабочей программе дисциплины. Преподаватель формирует индивидуальное задание из теоретического вопроса (вопросов) и практической задачи с учётом проверяемых индикаторов.

3.1. Теоретические вопросы (60)

1. Тема «Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения»: Какие задачи решает прикладная механика при проектировании деталей машин? Чем сосредоточенная сила отличается от распределённой нагрузки? Приведите прикладной пример.
2. Тема «Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»: В чём заключается метод сечений? Чем нормальное напряжение отличается от касательного? Приведите прикладной пример.
3. Тема «Растяжение и сжатие элементов конструкций»: Как рассчитывают нормальные напряжения при центральном растяжении? Какие величины определяют удлинение призматического стержня? Приведите прикладной пример.
4. Тема «Сдвиг и кручение»: Как рассчитывают средние касательные напряжения при срезе? Как распределяются касательные напряжения при кручении круглого вала? Приведите прикладной пример.
5. Тема «Изгиб балок и расчет на прочность»: Как связаны поперечная сила и изгибающий момент балки? Как строят эпюру изгибающих моментов однопролётной балки? Приведите прикладной пример.
6. Тема «Сложное сопротивление и теории прочности»: В каких случаях возникает сложное сопротивление? Для чего применяют теории прочности? Приведите прикладной пример.
7. Тема «Устойчивость, циклическая прочность и надежность элементов»: Что называют потерей устойчивости сжатого стержня? Что такое усталость материала при циклическом нагружении? Приведите прикладной пример.
8. Тема «Структура и кинематика механизмов»: Что называют звеном и кинематической парой? Какие виды кинематических цепей существуют? Приведите прикладной пример.
9. Тема «Основы динамики машин и механизмов»: Какие силы учитывают в динамическом анализе механизма? Для чего в машинах используют маховик? Приведите прикладной пример.
10. Тема «Механические передачи»: Какие основные виды механических передач используются в машинах? Чем отличаются ременная и цепная передачи? Приведите прикладной пример.
11. Тема «Валы, оси, подшипники и муфты»: Чем отличается назначение вала от назначения оси? Как выбрать тип подшипника по условиям нагружения? Приведите прикладной пример.
12. Тема «Разъемные и неразъемные соединения деталей машин»: В каких случаях предпочтительны разъемные соединения? Чем различаются шпоночные и шлицевые соединения? Приведите прикладной пример.
13. Тема «Основы проекторочного расчета и выбора деталей машин»: Каковы основные этапы проекторочного расчёта детали? Почему проекторочный расчёт должен включать проверку жёсткости и долговечности? Приведите прикладной пример.
14. Тема «Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения»: Какие упрощающие допущения принимают в расчётной модели конструкции? Какие типы опор и опорных реакций используются в плоских задачах? Приведите прикладной пример.
15. Тема «Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»: Какие внутренние силовые факторы возникают в стержне и балке? Как определяют относительную продольную деформацию? Приведите прикладной пример.

16. Тема «Растяжение и сжатие элементов конструкций»: Как формулируется закон Гука для осевого нагружения? Что характеризует коэффициент Пуассона? Приведите прикладной пример.
17. Тема «Сдвиг и кручение»: Какие условия прочности используют для расчёта болта на срез и смятие? От чего зависит угол закручивания круглого вала? Приведите прикладной пример.
18. Тема «Изгиб балок и расчет на прочность»: Где возникают наибольшие нормальные напряжения при чистом изгибе? Почему необходимо учитывать прогиб балки? Приведите прикладной пример.
19. Тема «Сложное сопротивление и теории прочности»: Как определяют главные напряжения в плоском напряжённом состоянии? Как оценивают эквивалентное напряжение по энергетической теории? Приведите прикладной пример.
20. Тема «Устойчивость, циклическая прочность и надёжность элементов»: При каких предпосылках применима формула Эйлера? Как концентрация напряжений влияет на долговечность детали? Приведите прикладной пример.
21. Тема «Структура и кинематика механизмов»: Как определить степень подвижности плоского механизма? Как находят передаточное отношение механизма? Приведите прикладной пример.
22. Тема «Основы динамики машин и механизмов»: Как по второму закону Ньютона находят результирующую силу? Какие причины вызывают неравномерность вращения? Приведите прикладной пример.
23. Тема «Механические передачи»: Как связаны крутящий момент, мощность и угловая скорость? Как определяют передаточное отношение пары зубчатых колёс? Приведите прикладной пример.
24. Тема «Валы, оси, подшипники и муфты»: Какие нагрузки действуют на вал передачи? Какие функции выполняет муфта? Приведите прикладной пример.
25. Тема «Разъёмные и неразъёмные соединения деталей машин»: Каковы основные механизмы разрушения болтового соединения? Какие виды напряжений проверяют в сварном соединении? Приведите прикладной пример.
26. Тема «Основы проекторочного расчёта и выбора деталей машин»: Как выбирают допускаемое напряжение материала? Как учитывать технологичность при выборе геометрических размеров? Приведите прикладной пример.
27. Тема «Введение в прикладную механику. Расчётные модели и виды нагружения»: Чем сосредоточенная сила отличается от распределённой нагрузки? Как проверить соответствие расчётной схемы реальному узлу? Приведите прикладной пример.
28. Тема «Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»: Чем нормальное напряжение отличается от касательного? Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов? Приведите прикладной пример.
29. Тема «Растяжение и сжатие элементов конструкций»: Какие величины определяют удлинение призматического стержня? Чем проверка прочности отличается от проверки жёсткости? Приведите прикладной пример.
30. Тема «Сдвиг и кручение»: Как распределяются касательные напряжения при кручении круглого вала? Чем полярный момент инерции отличается от момента сопротивления при кручении? Приведите прикладной пример.
31. Тема «Изгиб балок и расчет на прочность»: Как строят эпюру изгибающих моментов однопролётной балки? Как выбирают поперечное сечение балки по допускаемому напряжению? Приведите прикладной пример.
32. Тема «Сложное сопротивление и теории прочности»: Для чего применяют теории прочности? Почему результирующая прочность зависит от сочетания нагрузок? Приведите прикладной пример.
33. Тема «Устойчивость, циклическая прочность и надёжность элементов»: Что такое усталость материала при циклическом нагружении? Как определяют коэффициент запаса прочности? Приведите прикладной пример.

34. Тема «Структура и кинематика механизмов»: Какие виды кинематических цепей существуют? Как определяют скорость точки вращающегося звена? Приведите прикладной пример.
35. Тема «Основы динамики машин и механизмов»: Для чего в машинах используют маховик? Зачем проводят уравнивание вращающихся масс? Приведите прикладной пример.
36. Тема «Механические передачи»: Чем отличаются ременная и цепная передачи? Какие критерии используют при выборе механической передачи? Приведите прикладной пример.
37. Тема «Валы, оси, подшипники и муфты»: Как выбирать тип подшипника по условиям нагружения? Какие показатели контролируют при проверке работоспособности опорного узла? Приведите прикладной пример.
38. Тема «Разъемные и неразъемные соединения деталей машин»: Чем различаются шпоночные и шлицевые соединения? Как обосновать выбор клевого или заклёпочного соединения? Приведите прикладной пример.
39. Тема «Основы проекторочного расчёта и выбора деталей машин»: Почему проекторочный расчёт должен включать проверку жёсткости и долговечности? Какие исходные данные и результаты должны быть зафиксированы в расчётной записке? Приведите прикладной пример.
40. Тема «Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения»: Какие типы опор и опорных реакций используются в плоских задачах? Какие задачи решает прикладная механика при проектировании деталей машин? Приведите прикладной пример.
41. Тема «Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»: Как определяют относительную продольную деформацию? В чём заключается метод сечений? Приведите прикладной пример.
42. Тема «Растяжение и сжатие элементов конструкций»: Что характеризует коэффициент Пуассона? Как рассчитывают нормальные напряжения при центральном растяжении? Приведите прикладной пример.
43. Тема «Сдвиг и кручение»: От чего зависит угол закручивания круглого вала? Как рассчитывают средние касательные напряжения при срезе? Приведите прикладной пример.
44. Тема «Изгиб балок и расчет на прочность»: Почему необходимо учитывать прогиб балки? Как связаны поперечная сила и изгибающий момент балки? Приведите прикладной пример.
45. Тема «Сложное сопротивление и теории прочности»: Как оценивают эквивалентное напряжение по энергетической теории? В каких случаях возникает сложное сопротивление? Приведите прикладной пример.
46. Тема «Устойчивость, циклическая прочность и надежность элементов»: Как концентрация напряжений влияет на долговечность детали? Что называют потерей устойчивости сжатого стержня? Приведите прикладной пример.
47. Тема «Структура и кинематика механизмов»: Как находят передаточное отношение механизма? Что называют звеном и кинематической парой? Приведите прикладной пример.
48. Тема «Основы динамики машин и механизмов»: Какие причины вызывают неравномерность вращения? Какие силы учитывают в динамическом анализе механизма? Приведите прикладной пример.
49. Тема «Механические передачи»: Как определяют передаточное отношение пары зубчатых колёс? Какие основные виды механических передач используются в машинах? Приведите прикладной пример.
50. Тема «Валы, оси, подшипники и муфты»: Какие функции выполняет муфта? Чем отличается назначение вала от назначения оси? Приведите прикладной пример.
51. Тема «Разъемные и неразъемные соединения деталей машин»: Какие виды напряжений проверяют в сварном соединении? В каких случаях предпочтительны разъемные соединения? Приведите прикладной пример.
52. Тема «Основы проекторочного расчёта и выбора деталей машин»: Как учитывать технологичность при выборе геометрических размеров? Каковы основные этапы проекторочного расчёта детали? Приведите прикладной пример.

53. Тема «Введение в прикладную механику. Расчетные модели и виды нагружения»: Как проверить соответствие расчётной схемы реальному узлу? Какие упрощающие допущения принимают в расчётной модели конструкции? Приведите прикладной пример.
54. Тема «Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»: Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов? Какие внутренние силовые факторы возникают в стержне и балке? Приведите прикладной пример.
55. Тема «Растяжение и сжатие элементов конструкций»: Чем проверка прочности отличается от проверки жёсткости? Как формулируется закон Гука для осевого нагружения? Приведите прикладной пример.
56. Тема «Сдвиг и кручение»: Чем полярный момент инерции отличается от момента сопротивления при кручении? Какие условия прочности используют для расчёта болта на срез и смятие? Приведите прикладной пример.
57. Тема «Изгиб балок и расчет на прочность»: Как выбирают поперечное сечение балки по допускаемому напряжению? Где возникают наибольшие нормальные напряжения при чистом изгибе? Приведите прикладной пример.
58. Тема «Сложное сопротивление и теории прочности»: Почему результирующая прочность зависит от сочетания нагрузок? Как определяют главные напряжения в плоском напряжённом состоянии? Приведите прикладной пример.
59. Тема «Устойчивость, циклическая прочность и надёжность элементов»: Как определяют коэффициент запаса прочности? При каких предпосылках применима формула Эйлера? Приведите прикладной пример.
60. Тема «Структура и кинематика механизмов»: Как определяют скорость точки вращающегося звена? Как определить степень подвижности плоского механизма? Приведите прикладной пример.

3.2. Практические задания к промежуточной аттестации (30)

1. На шарнирно опёртую балку длиной 6 м действует сила 12 кН на расстоянии 2 м от левой опоры. Найдите реакции и максимальный изгибающий момент. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.
2. Для прямоугольного сечения $b=40$ мм и $h=80$ мм рассчитайте момент сопротивления $W=bh^2/6$ относительно оси изгиба. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
3. В опасном сечении действуют нормальные напряжения 80 МПа и касательные 30 МПа. Определите эквивалентное напряжение по формуле Мизеса $\sqrt{\sigma^2+3\tau^2}$. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
4. Деталь испытывает одновременно растяжение 40 МПа и изгиб с максимальным напряжением 60 МПа одного знака в исследуемой точке. Определите итоговое нормальное напряжение. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.
5. Предел текучести материала 300 МПа, максимальное эквивалентное напряжение 120 МПа. Рассчитайте коэффициент запаса по текучести. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.
6. Для шарнирно закреплённого с двух концов стержня $E=200$ ГПа, $I=8 \cdot 10^{-8}$ м⁴, $l=2$ м определите критическую силу Эйлера $P_{cr}=\pi^2 EI/l^2$; поясните предпосылки. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.

7. После увеличения длины гибкого сжатого стержня в два раза при прочих равных определите, как изменится критическая сила Эйлера. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
8. На вал действует переменный изгибающий момент. Предложите последовательность проверки на усталость с учётом концентрации напряжений и материала без неподтверждённого выбора числовых коэффициентов. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
9. Кривошип вращается с угловой скоростью 12 рад/с; точка находится на расстоянии 0,25 м от оси. Рассчитайте модуль её линейной скорости. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.
10. Два зубчатых колеса имеют 20 и 60 зубьев. Определите модуль передаточного отношения и укажите изменение скорости вращения ведомого колеса. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.
11. Механизм содержит простые звенья и кинематические пары. Предложите алгоритм построения кинематической схемы и определения степени подвижности. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.
12. Масса груза 25 кг, ускорение поступательного движения 1,2 м/с². Вычислите результирующую силу по второму закону Ньютона. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
13. Вращающийся вал имеет момент инерции 0,8 кг·м² и угловое ускорение 5 рад/с². Рассчитайте необходимый результирующий момент без учёта сопротивлений. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
14. Электродвигатель передаёт мощность 4 кВт при угловой скорости 100 рад/с. Рассчитайте крутящий момент на валу. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.
15. Ременная передача имеет ведущий шкив диаметром 100 мм и ведомый диаметром 250 мм. Оцените отношение частот вращения без проскальзывания и перечислите ограничения модели. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.
16. Для прямозубого колеса модуль $m=3$ мм, число зубьев $z=40$. Определите делительный диаметр; предложите параметры для дальнейшего проверочного расчёта. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.
17. Вал работает при радиальной силе 2 кН и осевой силе 0,5 кН. Сопоставьте применимость радиального и радиально-упорного подшипника; укажите недостающие данные для выбора. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
18. Для двух соединений — болтового и сварного — составьте сравнительную таблицу разборности, технологичности, требований к контролю и возможных видов отказа. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
19. Составьте краткую расчётную записку выбора вала: исходные нагрузки, расчётная схема, материал, проверка прочности и жёсткости, критерии пригодности и вывод;

используйте условные обозначения при отсутствии исходных чисел. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.

20. Балка опирается шарнирно в двух точках на расстоянии 4 м; посередине действует сила 8 кН. Найдите вертикальные реакции опор и выполните проверку уравнениями равновесия. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.
21. На консоль длиной 1,5 м действует сосредоточенная сила 3 кН на свободном конце. Определите реакцию заделки и максимальный изгибающий момент. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.
22. В стержне сечением 250 мм² возникает осевая растягивающая сила 30 кН. Найдите нормальное напряжение в МПа и сравните с допускаемым 150 МПа. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
23. Образец длиной 500 мм удлинился на 0,25 мм. Рассчитайте относительную продольную деформацию и выразите её в процентах. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
24. В стержне диаметром 20 мм действует осевая сила 25 кН. Рассчитайте напряжение, используя площадь круглого сечения, и запишите результат в МПа. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.
25. Стержень длиной 2 м, площадью 300 мм² и модулем упругости 200 ГПа растянут силой 15 кН. Рассчитайте абсолютное удлинение по закону Гука. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.
26. Болт диаметром 10 мм работает на одноплоскостной срез при силе 8 кН. Рассчитайте среднее касательное напряжение в сечении. Обоснуйте выбор контролируемых показателей и возможные причины ошибок.
27. Два одинаковых болта диаметром 12 мм равномерно передают поперечную силу 18 кН при одноплоскостном срезе каждого. Определите напряжение среза в каждом болте. Запишите последовательность действий и ожидаемые результаты контроля.
28. Круглый вал диаметром 30 мм передаёт момент 150 Н·м. Определите максимальное касательное напряжение по формуле $\tau_{\max} = 16T/(\pi d^3)$, соблюдая единицы. Сформулируйте заключение о качестве решения и меры предупреждения несоответствий.
29. Сравните крутильную жёсткость двух одинаковых по длине валов диаметрами 20 и 30 мм при одном материале; найдите отношение полярных моментов инерции. Поясните допущения, ограничения и проверяемые критерии результата.
30. Для балки с моментом 2,4 кН·м и моментом сопротивления $W=40 \text{ см}^3$ рассчитайте максимальное напряжение изгиба в МПа. Предложите форму представления расчётов или результатов анализа.

3.3. Критерии оценивания промежуточной аттестации

Шкала оценивания уровня сформированности универсальной компетенции (зачет)

Шкала оценивания	Уровень освоение компетенции	Критерии оценивания
Зачет	Базовый уровень освоения	Дан правильный и исчерпывающий

	компетенции	ответ на вопрос. Обучающийся демонстрирует знание теоретического материала, изложено правильное понимание вопроса, дано достаточно подробное описание предмета ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия, относящиеся к предмету ответа. Имеется базовый уровень овладения практическими умениями и навыками по данной дисциплине в соответствии с ФГОС .
Незачет	Неудовлетворительный уровень	Отсутствует ответ или в ответе есть грубые ошибки, свидетельствующие о отсутствии знаний соответствующего программного материала; отсутствие умений и навыков по данной дисциплине в соответствии с ФГОС и/или фрагментарные знания основного учебно-программного материала.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущей и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет.

Форма проведения промежуточной аттестации – письменный зачет.

4. ПОКАЗАТЕЛИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ

Индикатор	Наблюдаемые показатели	Достаточные доказательства
ОПК-2.1	Знает основные пути решения задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	Корректно использует понятия и выявляет существенные параметры задачи.
ОПК-2.2	Владеет методами обоснования решения задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	Выбирает и обосновывает методы анализа, измерения и контроля.
ОПК-2.3	Способен формулировать и документировать способы решения задач	Предлагает реализуемое решение, формулирует выводы и оформляет результаты.

Компетенция признаётся освоенной на базовом уровне, если по результатам совокупности выполненных оценочных заданий обучающийся продемонстрировал знание основных

понятий и способность применить методы дисциплины для решения типовой профессиональной задачи.

ПРИЛОЖЕНИЕ. КЛЮЧИ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ
1	Д	11	Д	21	А
2	Д	12	В	22	Г
3	Б	13	Г	23	Д
4	Д	14	В	24	В
5	А	15	Б	25	Б
6	Г	16	В	26	В
7	А	17	Г	27	А
8	Д	18	А	28	Б
9	Д	19	Г	29	А
10	Д	20	В	30	В

Примечание: задания, пороговые значения и критерии могут конкретизироваться кафедрой в установленном порядке без изменения содержания РПД.