



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

_____ С.О. Гапоненко

«23» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.15.04 Механика

Направление
подготовки

20.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Профиль

Компьютерный инжиниринг в материаловедении

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

| Наименование кафедры | Должность, уч.степень, уч.звание | ФИО разработчика |
|----------------------|----------------------------------|------------------|
| ЭМС | Доцент, канд. техн. наук | Маслов И.Н. |

| Согласование | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|--------------|-------------------------------|------------|-------------|---|
| Одобрена | ЭМС | 12.01.2024 | 11 | _____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалева Г. Р. |
| Согласована | МВТМ | 16.01.2024 | 6 | _____ Зав.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С. |
| Согласована | Учебно-методический совет ИТЭ | 23.01.2024 | 4 | _____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О. |
| Одобрена | Ученый совет ИТЭ | 23.01.2024 | 5 | _____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О. |

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Механика» является изучение основных сведений о разделах механики, гипотезах и моделях механики и границах их применения. Приобретение навыков применения современные тенденции развития техники и технологий в области материаловедения, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с эксплуатационной надежностью изделий и конструкций на их основе.

Задачами дисциплины являются:

- научить применять современные тенденции развития техники и технологий в области эксплуатационной надежности изделий и конструкций на их основе, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением надежности изделий;
- научить студентов понимать структуру машинного агрегата, разбираться в вопросах кинематики и динамики основных типов механизмов;
- научить студентов правильно пользоваться методиками расчетов элементов конструкций на прочность и жесткость;
- ознакомить студентов с основными материалами, применяемыми в технике их прочностными характеристиками;
- дать практические навыки расчета деталей машин и механизмов общего назначения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора |
|---|---|
| ОПК-1 – Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области материаловедения и технологии конструкционных материалов, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с эксплуатационной надежностью изделий и конструкций на их основе | ОПК-1.4 – Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний естественных наук |
| | ОПК-1.5 – Демонстрирует знание кинематических и динамических характеристик машин и механизмов, умеет рассчитывать детали машин и механизмов, применять методику определения статических и динамических нагрузок |
| | ОПК-1.6 – Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Информационные технологии, Математика

. Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Основы проектной деятельности, Методы исследования и испытания материалов, Химическое строение материалов и их свойства

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|---------------------------------------|-------------|----------------|---------|
| | | | 3 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 | 144 | 144 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА* | 2,35 | 85 | 85 |
| АУДИТОРНАЯ РАБОТА | 1,88 | 68 | 68 |
| Лекции | 0,94 | 34 | 34 |
| Практические (семинарские) занятия | 0,94 | 34 | 34 |
| Лабораторные работы | - | - | - |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ | 3,11 | 112 | 112 |
| Проработка учебного материала | | 76 | 76 |
| Курсовой проект | - | - | - |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 1 | 36 | 36 |
| Промежуточная аттестация: | | | Э |
| | | | - |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Всего часов | Распределение трудоемкости по видам учебной работы | | | | Формы и вид контроля | Индексы индикаторов формируемых компетенций |
|---------------------------|-------------|--|-----------|-----------|-----------|----------------------|---|
| | | лекции | лаб. раб. | пр. зан. | сам. раб. | | |
| Теоретическая механика | 38 | 6 | | 12 | 14 | ТК1 | ОПК-1.4.3, ОПК-1.5.3 |
| Техническая механика | 38 | 12 | | 12 | 14 | ТК2 | ОПК-1.4.3 ОПК-1.5.У, ОПК-1.6.3 ОПК-1.6.У |
| Прикладная механика | 32 | 10 | | 10 | 12 | ТК3 | ОПК-1.4.3 ОПК-1.4.У, ОПК-1.5.3 ОПК-1.5.У |
| Экзамен | 36 | | | | 36 | ОМ 1 | ОПК-1.4.3 ОПК-1.4.У, ОПК-1.5.3 ОПК-1.5.У |
| Итого за 3 семестр | 144 | 34 | | 34 | 76 | | |
| ИТОГО | 144 | 34 | | 34 | 76 | | |

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретическая механика.

Тема 1.1. Основные определения и аксиомы статики. Простейшие связи и их реакции.

Тема 1.2. Основная теорема статики. Уравнения равновесия для

произвольной системы сил на плоскости и в пространстве

Тема 1.3. Кинематика точки. Кинематика твердого тела.

Тема 1.4. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки. Плоское движение твердого тела.

Тема 1.5. Динамика материальной точки. Относительное движение материальной точки.

Тема 1.6. Введение в динамику механической системы. Общие теоремы динамики. Понятие о балансировке вращающихся тел.

Раздел 2. Техническая механика.

Тема 2.1. Основные понятия. Теория напряженного состояния.

Тема 2.2. Основная теорема статики для деформируемого тела. Уравнение равновесия балки.

Тема 2.3. Внутренние силовые факторы. Соотношение упругости и потенциальная энергия деформации упругих систем.

Тема 2.4. Напряженное состояние растяжения

Тема 2.5. Изгиб балок Прямой изгиб.

Тема 2.6. Расчеты конструкций по предельным состояниям.

Раздел 3. Прикладная механика.

Тема 3.1. Требования к конструкциям узлов технологического оборудования. Основы взаимозаменяемости и точность изготовления деталей. Шероховатость поверхностей деталей

Тема 3.2. Передаточные механизмы. Валы и оси.

Тема 3.3. Неразъемные и разъемные соединения деталей машин.

Тема 3.4 Опоры валов и осей. Подшипники качения и скольжения.

Тема 3.5 Основы структурного анализа, кинематики и динамики механизмов.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Определение реакций опор твердого тела

2. Определение кинематических характеристик точки по заданным уравнениям её движения

3. Определение кинематических характеристик точки, совершающей сложное движение

4. Исследование относительного движения точки

5. Решение задач на относительное движение материальной точки

6. Исследование динамики механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

7. Определение допускаемой нагрузки с учетом возможной потери устойчивости сжатых стержней. Система сходящихся сил. Метод сечений.

8. Расчёт ступенчатых стержневых элементов энергетического оборудования при растяжении, сжатии (определение продольных удлинений, напряжений).

9. Определение геометрических характеристик составного поперечного

сечения балки. Расчёт на прочность балки при плоском изгибе.

10. Определение угла поворота или прогиба выбранного сечения балки в случае плоского изгиба с помощью интеграла Максвелла – Мора. Построение эпюр изгибающих моментов.

11. Для изгиба балки, нагруженной пространственной системой сил и испытывающей криволинейный изгиб, расчёт по критериям прочности в зависимости от вида сечения, построение эпюр изгибающих моментов

12. Определение диаметра вала из расчетов на прочность и жесткость, построение эпюр крутящих моментов

13. Построение посадок и шероховатости поверхностей отверстия и вала

14. Расчет заклепочных соединений

15. Расчет сварных соединений

16. Расчет резьбовых соединений

17. Определение степени свободы механизма.

18. Определение эвольвентного профиля зубчатого колеса

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|-----------------|-------------------------------|--|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | не зачтено | |
| ОПК-1 | ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 | знать: | | | | |
| | | решение стандартных задач профессиональной деятельности с применением знаний естественных наук | ответы на тестовые задания | ответы на тестовые задания | ответы на тестовые задания | неполные ответы на тестовые задания. |
| | | уметь: | | | | |
| | | демонстрировать знание кинематических и динамических | выполнять расчетные работы в семестре | выполнять расчетные работы в семестре | выполнять расчетные работы в семестре | слабое и неполное выполнение |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | | характеристик машин и механизмов, умеет рассчитывать детали машин и механизмов, применять методику определения статических и динамических нагрузок | | | | расчетных работ в семестре |
| | | владеть: | | | | |
| | | знаниями требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | полные и содержательные ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | Не полные полные ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | Нет ответов при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Краткий курс теоретической механики : учебник для вузов / С. М. Тарг. - 19-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 416 с. : ил. - ISBN 978-5-06-006114-7. - Текст : непосредственный.
2. Курс теоретической механики : учебник для вузов / А. А. Яблонский, В. М. Никифорова. - 9-е изд., стер. - М. : Лань, 2002. - 768 с. - ISBN 5-8114-0390-9. - Текст : непосредственный.
3. Сопротивление материалов : учебник для вузов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1989. - 624 с. : ил. - ISBN 5-06-000491-0. - Текст : непосредственный.
4. Прикладная механика : учебник для академического бакалавриата / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина ; под ред. В. В. Джамая. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2019. - 360 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13491-9. - Текст : непосредственный.
5. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и

выполнения лабораторных и расчетно - графических работ : учебное пособие / В. А. Копнов, С. Н. Кривошапко. - 2-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 351 с. : ил. - ISBN 5-06-004408-4. - Текст : непосредственный.

6. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211130>.

7. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Теоретическая механика : практикум / Л. Ш. Хакимуллина. - Казань : КГЭУ, 2018. - 96 с., 1897 Кб. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Б. ц. - Текст : электронный.

2. Лекции по теоретической механике. Динамика : учебное пособие / Л. Ш. Хакимуллина. - Казань : КГЭУ, 2013. - 136 с. - 4614. - Текст : непосредственный.

3. Лекции по теоретической механике. Статика и кинематика : учебное пособие / Л. Ш. Хакимуллина. - Казань : КГЭУ, 2011. - 116 с. - 4112. - Текст : непосредственный.

4. Основы теоретической механики : учебное пособие / Н. Г. Рябенков. - 2-е изд., стер. - Казань : КГЭУ, 2004. - 214 с. - Текст : непосредственный.

5. Восемь практических занятий по основам теоретической механики : учебное пособие / Н. Г. Рябенков, Р. Ф. Файзуллина. - 2-е изд. - Казань : КГЭУ, 2005. - 64 с. - Текст : непосредственный.

6. Механика. Расчёты на прочность элементов конструкций в примерах : практикум / О. В. Клейдман. - Казань : КГЭУ, 2023. - 62 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный.

7. Механика. Расчёты на прочность элементов конструкций в примерах : практикум / О. В. Клейдман. - Казань : КГЭУ, 2023. - 62 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>. - Текст : электронный.

8. Механика : учебно-методическое пособие / О. В. Клейдман. - Казань : КГЭУ, 2021. - 40 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Текст : электронный.

9. Практика вычислений по основам механики. Сопротивление материалов : учебное пособие / Н. Г. Рябенков. - Казань : КГЭУ, 2011. - 52 с. - 4132. - Текст : непосредственный.

10. Гафаров, Р. Х. Прикладная механика : учебное пособие : в 3 книгах / Р. Х. Гафаров ; под редакцией Ю. С. Первушина. — Уфа : УГНТУ, 2020 — Книга 1 : Основные положения и растяжение — 2020. — 138 с. — ISBN 978-5-7831-2064-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245177>.

11. Прикладная механика : учебное пособие : в 3 книгах / под редакцией Ю. С. Первушина. — Уфа : УГНТУ, 2020 — Книга 2 : Теория напряжений и

деформаций. Геометрические характеристики. Кручение — 2021. — 138 с. — ISBN 978-5-7831-2113 –5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245180>.

12. Прикладная механика : учебное пособие : в 3 книгах / под редакцией Ю. С. Первушина. — Уфа : УГНТУ, 2020 — Книга 3 : Плоский прямой изгиб — 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-7831-2114-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/245183>.

13. Руководство к решению задач по прикладной механике : учебное пособие для студентов-заочников / А. Н. Леонтьев, С. А. Лаптев, Б. В. Ильченко. - Казань : КГЭУ, 2004. - 73 с. - Текст : непосредственный

14. Конструирование механических передач : учебное пособие по курсу "Прикладная механика" / С.А. Лаптев. - 2-е изд. - Казань : КГЭУ, 2004. - 115 с. - Текст : непосредственный.

15. Расчет деталей машин с использованием модуля APM JOINT программного комплекса APM WINMACHINE : метод. указания к выполнению практ. расчетов / сост.: С. А. Лаптев, О. В. Клейдман. - Казань : КГЭУ, 2008. - 47 с. - 3199. - Текст : непосредственный.

16. Конструирование механических передач с использованием модулей APM TRANS, APM DRIVE программного комплекса APM WINMACHINE : метод. указания к выполнению курсового проекта / сост.: С. А. Лаптев, О. В. Клейдман. - Казань : КГЭУ, 2008. - 24 с. - 3200. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» | https://ibooks.ru/ |
| 3 | Электронно-библиотечная система «book.ru» | https://www.book.ru/ |
| 4 | Энциклопедии, словари, справочники | http://www.rubricon.com |
| 5 | Портал "Открытое образование" | http://npoed.ru |
| 6 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru |
| 7 | Научно-технический центр «АПМ» | https://apm.ru/ |

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|--|--|
| 1 | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ | http://nlr.ru/ |
| 2 | Платформа SpringerLink | www.link.springer.com | www.link.springer.com |
| 3 | КиберЛенинка | https://cyberleninka.ru/ | https://cyberleninka.ru/ |
| 4 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru | http://elibrary.ru |
| 5 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | https://rusneb.ru/ | https://rusneb.ru/ |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 6 | Техническая библиотека | http://techlibrary.ru | http://techlibrary.ru |
| 7 | eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru | www.elibrary.ru |
| 8 | SpringerLink | www.link.springer.com | www.link.springer.com |
| 9 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru/ | http://window.edu.ru/ |
| 10 | Физика твёрдого тела | journals.ioffe.ru | journals.ioffe.ru |
| 11 | «Консультант плюс» | http://www.consultant.ru/ | http://www.consultant.ru/ |

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Описание | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|--|--|--|
| 1 | Windows 7 Профессиональная (Starter) | Пользовательская операционная система | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+ | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | LMS Moodle | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 4 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 5 | Компас-3D V21 | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования | ЗАО "СофтЛайнТрейд" от 04.05.2020 Неискл. право. Бессрочно |
| 6 | APM WinMachine | ПО для проведения расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения | ООО "НТЦ "АПМ" №2018.53027 от 15.10.2018 Неискл. право. Бессрочно |

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование вида учебной работы | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения |
|----------------------------------|--|---|
| Лекции | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный |

| | | |
|------------------------|---|--|
| | | проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия |
| Практические занятия | Учебная аудитория Д-514 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др. |
| Самостоятельная работа | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
| | Читальный зал библиотеки | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение |
| | Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) Д-514 (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории) | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение |

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на

него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину | «Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая |
|-------|------------------------------|-------------------------|----------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.15.04 Механика

г. Казань, 2024

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности индикатора компетенции | | | |
|-----------------|-------------------------------|---|---|---|---|--|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | от 85 до 100 | от 70 до 84 | от 55 до 69 | от 0 до 54 |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | не зачтено | |
| ОПК-1 | ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6 | ЗНАТЬ: | | | | |
| | | решение стандартных задач профессиональной деятельности с применением знаний естественных наук | ответы на тестовые задания | ответы на тестовые задания | ответы на тестовые задания | неполные ответы на тестовые задания. |
| | | УМЕТЬ: | | | | |
| | | демонстрировать знание кинематических и динамических характеристик машин и механизмов, умеет рассчитывать детали машин и механизмов, применять методику определения статических и динамических нагрузок | выполнять расчетные работы в семестре | выполнять расчетные работы в семестре | выполнять расчетные работы в семестре | слабое и неполное выполнение расчетных работ в семестре |
| | | ВЛАДЕТЬ: | | | | |
| | | знаниями требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | полные и содержательные ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | Не полные ответы при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов | Нет ответов при оформлении документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов |

Оценка «отлично» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Описание оценочного средства |
|-------------------------------------|--|---|
| Контрольные нормативы (КН) | Оценка общей и специальной физической подготовленности обучающихся, оценка техники выполнения двигательных действий | Перечень практических заданий, контрольных упражнений |
| Конспектирование учебного материала | Краткое текстовое представление переработанной информации | Перечень разделов |
| Мультимедийная презентация (МП) | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Тематика презентаций |
| Опрос по разделам (темам) | Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины | Перечень определений основных понятий темы/дисциплины |
| Практическое задание (ПЗ) | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий | Комплект задач и заданий |
| Тест (Тест) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Комплект тестовых заданий |

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.4

| Наименование | Практическое задание (ПЗ) |
|---|--|
| оценочного средства | |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Комплект практических заданий по вариантам, выполняемых студентами в дисплейном классе на базе компьютерных программ <i>WORK</i>, моделирующих механическое движение материальных объектов и контролирующих правильность хода решения задач по основным темам дисциплины: по разделу «Статика»: «Определение реакций опор составной конструкции»; по разделу «Кинематика»: «Определение кинематических характеристик точки по заданным уравнениям её движения» и «Определение кинематических характеристик точки, совершающей сложное движение»; по разделу «Динамика»: «Исследование динамики относительного движения материальной точки» и «Исследование динамики механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии».</p> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>По ходу выполнения работы осуществляется компьютерный контроль правильности ее выполнения.</p> <p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Ответы на запрашиваемые программой вопросы обучаемый должен ввести через текстовые поля на экране компьютера. При правильных ответах на экране появляется соответствующее сообщение с набранным обучаемым максимальным оценочным баллом. При ошибочных ответах выдается соответствующее сообщение с выделением неверных ответов, которые обучаемый должен пересчитать и ввести заново. После исправления всех ошибок выдается сообщение о правильности выполнения задания и количестве набранных баллов:</p> <p>по теме «Определение реакций опор составной конструкции» - 3 баллов;</p> <p>по теме «Определение кинематических характеристик точки по заданным уравнениям её движения» - 3 баллов;</p> <p>по теме «Определение кинематических характеристик точки, совершающей сложное движение» - 4 баллов;</p> <p>по теме «Исследование динамики относительного движения материальной точки» - 4 баллов;</p> <p>по теме «Исследование динамики механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии» - 4 баллов;</p> <p>Количество баллов: максимум – 18</p> |

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.5

Вопросы к комплексному заданию *TK2*

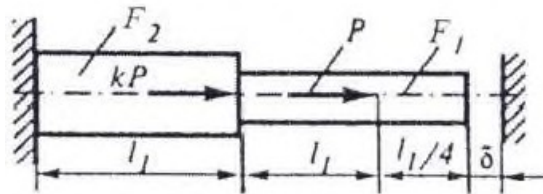
1. Какое напряжение называется касательным, а какое нормальным, их физический смысл
2. Что такое запас прочности конструкции

3. Что называют диаграммой растяжения образца
4. В каких пределах изменяется коэффициент Пуассона для изотропных материалов. Какая линейная деформация при растяжении больше: продольная или поперечная
5. Зависит ли распределение напряжений от способа приложения внешних сил
6. Что такое пластичность и ползучесть материала
7. Как связаны коэффициент Пуассона, модуль Юнга и модуль сдвига
8. В каком случае без вычислений можно определить положение главных осей инерции сечения
9. Как записывается условие прочности при кручении для круглого вала
10. Как связаны между собой напряжения, изгибающий момент, момент сопротивления

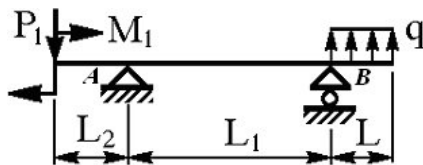
Типовые задачи:

1. А. Найдите значение параметра осевой силы P , при котором зазор δ перекрывается. Постройте эпюры продольной силы N_z , напряжений σ и осевых перемещений Δ при найденном значении P .

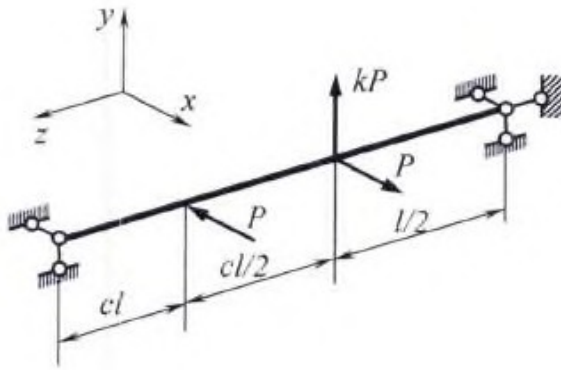
Б. При значении нагрузки $P_0 = 2P$ раскройте статическую неопределенность. Постройте эпюры продольной силы N_z , напряжений σ и осевых перемещений Δ . Определите погрешность решения.



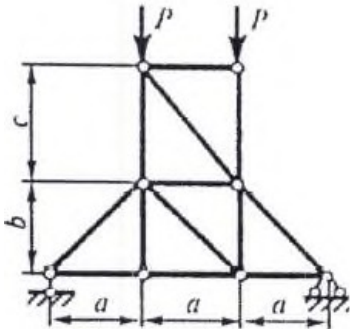
2. Построить эпюры внутренних силовых факторов для шарнирно-опертой балки при плоском изгибе.



3. А. Найдите опорные реакции и построьте эпюры изгибающих моментов M_x в вертикальной плоскости, M_y в горизонтальной плоскости.
- Б. Для опасных сечений определите максимальные напряжения σ . В случае двутаврового сечения сделайте вывод о годности данного его номера и определите коэффициент запаса прочности.
- В. Рассмотрите случай круглого поперечного сечения балки. Из условия прочности по напряжениям изгиба вычислите диаметр круга d при $[n] = 1,5$.

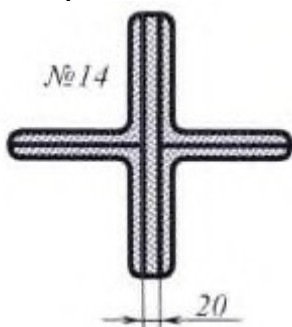


4. Найдите допускаемое значение параметра нагрузки P с учетом возможной потери устойчивости сжатых стержней.

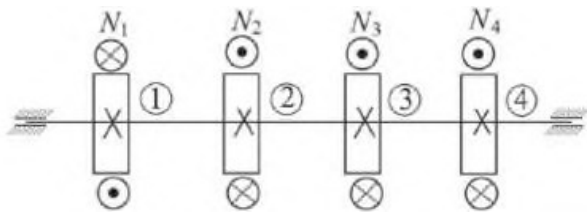


5. Для данного поперечного сечения, составленного из равнополочного уголка, двутавра или швеллера и прямоугольника:

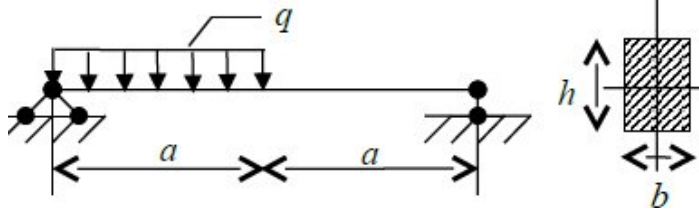
- определите положение центра тяжести составного сечения относительно первоначально выбранных координатных осей; вычислите осевые и центробежные моменты инерции составного сечения относительно центральных осей, параллельных первоначально выбранным; определите положение главных центральных осей сечения и вычислите величины главных моментов инерции составного сечения; сделайте чертеж составного поперечного сечения, указав на нем основные размеры и оси (графич. часть).



6. Расчетная схема элемента конструкции представляет собой вал постоянного сечения, нагруженный крутящими моментами. Рассмотрите два варианта расположения шкивов, исходный и более рациональный. Для каждого варианта постройте эпюры крутящих моментов M_z . Определите максимальное значение M_z . Из расчетов на прочность и жесткость определите значение d диаметра вала. Рассчитайте экономию материала для рационального варианта по сравнению с исходным.

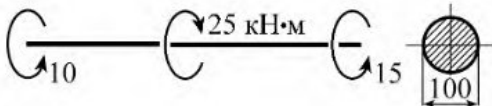


7. Определить $[q]$, если заданы значения $a, b, h, [\sigma]$

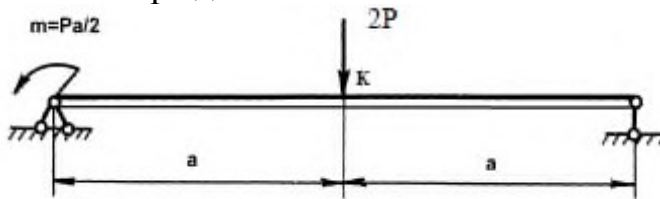


8. Определить угловое перемещение крайнего левого сечения балки для заданного q , если $a, b, h, [s]$ заданы.

9. Достаточно ли прочност вала, если допускаемое напряжение $[\tau] = 80$ МПа



10. Определить прогиб в сечении К балки с помощью интеграла Максвелла -Мора для схемы



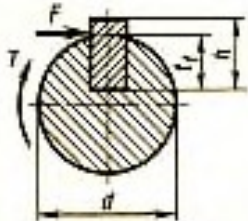
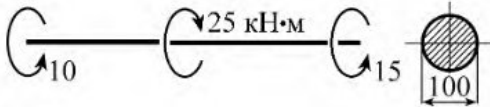
Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ОПК-1.5, ОПК-1.6

Тест

| Вопрос | Варианты ответа |
|---|---------------------------------------|
| <u>Закрытый.</u> Какой из материалов сейчас используют для изготовления детали подшипников скольжения | БрО10Ф1 |
| | Сталь Ст3 |
| | Сталь 45 |
| | Сталь У10 |
| <u>Открытый.</u> Указать одно из основных достоинств с учетом безопасности работы современных подшипников скольжения | Эталон ответа |
| | Надежная работа при высоких скоростях |
| | |
| <u>Открытый.</u> Какова основная причина выхода из строя зубчатых передач, работающих в масле с учетом технологии защиты от чрезвычайных ситуаций | Эталон ответа |
| | Выкрашивание рабочей поверхности зуба |
| | |

Для промежуточной аттестации:

| Наименование оценочного средства | Экзамен |
|--|---|
| <p>Представление и содержание оценочных материалов</p> | <p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из 35 экзаменационных билетов, содержащих 2 теоретических вопроса и задачу на один из теоретических вопросов, на которые студент отвечает письменно и 16 вопросов учебно-программного материала базового уровня, на которые студент отвечает устно во время сдачи экзамена.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из 35 экзаменационных билетов, содержащих 2 теоретических вопроса и задачу на один из теоретических вопросов, на которые студент отвечает письменно и 16 вопросов учебно-программного материала базового уровня, на которые студент отвечает устно во время сдачи экзамена.</p> <p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Моменты сил относительно точки и оси. 2. Потенциальная энергия деформации. 3. Задача. <p>Определить напряжения смятия $\sigma_{см}$, у соединения призматической шпонкой с прямыми торцами, передающего вращающий момент $T = 100$ Н·м, если диаметр вала $d = 20$ мм, а длина шпонки $l = 25$ мм. Высота шпонки $h = 6$ мм, глубина паза на валу $t_1 = 3,5$ мм.</p>  <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. 2. Муфты: назначение, возможные виды несоосности валов при монтаже. Конструкция, характеристики и область применения втулочной муфты. 3. Задача. <p>Достаточна ли прочность вала, если допускаемое напряжение $[\tau] = 80$ Мпа</p>  <p>Билет 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Единая система допусков и посадок гладких соединений: номинальные, действительные и предельные размеры, верхнее и нижнее предельные |

отклонения, допуск, поле допуска.

2. Основные гипотезы и допущения курса сопротивления материалов о свойствах материалов и характере деформаций.

3. Задача. К ротору, момент инерции которого относительно оси вращения равен $4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, применен постоянный момент пары сил $M=10 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Определить угловое ускорение ротора.

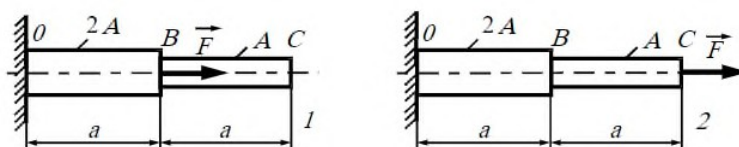
Билет 4

1. Простейшие связи и их реакции

2. Валы и оси. Основные понятия. Конструкции цапф валов и осей. Конструктивные элементы валов и осей.

3. Задача.

Как изменится перемещение т. C , если силу F перенести вдоль линии её действия как показано на рисунке



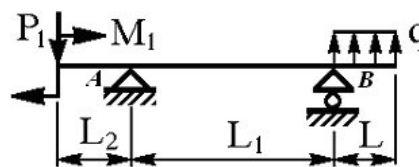
Билет 5

1. Основные задачи динамики свободной материальной точки

2. Основные характеристики механических передач: передаточное отношение, передаточное число, вращающий момент, окружное усилие, передаваемая мощность, КПД.

3. Задача.

Построить эпюры внутренних силовых факторов для шарнирно-опертой балки.



Исходные данные:

$L \bullet 1,4 \text{ м}$, $L_1 \bullet 8 \text{ м}$, $L_2 \bullet 2 \text{ м}$, $M_1 \bullet 34 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $P_1 \bullet 16 \text{ кН}$, $q \bullet 12 \text{ кН/м}$

Билет 6

1. Основная теорема зацепления. Эвольвентное зацепление. Эвольвента, основная окружность.

2. Связь между внутренними усилиями и напряжениями. Касательные и нормальные напряжения

3. Задача. Материальная точка массой $m=100 \text{ кг}$ движется по горизонтальной прямой под действием силы $F=20t$, которая направлена по той же прямой. Определить время, за которое скорость точки увеличится с 6 до 30 м/с.

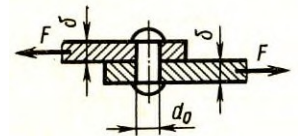
Билет 7

1. Цилиндрические передачи с косыми и шевронными зубьями. Параметры зубчатых колес, силы в зацеплении.
2. Использование геометрических характеристик поперечных сечений в расчётах на прочность.
3. Задача. Буксировочный трос составлен из 100 стальных проволок с площадью сечения $2,5 \text{ мм}^2$ каждая, какие напряжения возникают в поперечном сечении, если он растягивается силой 50 кН

Билет 8

1. Диаграммы растяжения и сжатия
2. Теорема о проекциях двух сил на прямую, соединяющую точки приложения сил.
3. Задача

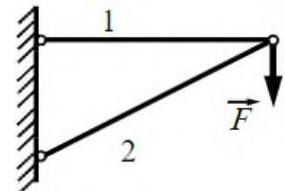
Определить напряжение смятия σ в клепаном соединении, если известна нагрузка $F = 10 \text{ кН}$, диаметр $d_0 = 6,5 \text{ мм}$, поставленной заклепки, толщина листов $\delta = 3 \text{ мм}$ и число заклепок $z = 3$.



Билет 9.

1. Статическое равновесие с учетом сил трения скольжения.
2. Сопротивление усталости материалов. Предел выносливости. Предел ограниченной выносливости.
3. Задача.

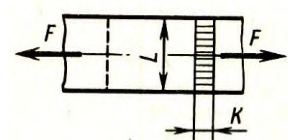
При нагружении кронштейна некоторой силой F в его стержнях возникают усилия $N_1 = 40 \text{ кН}$, $N_2 = 50 \text{ кН}$. С каким запасом прочности работает данная конструкция, если $A_1 = 4 \text{ см}^2$, $A_2 = 2,5 \text{ см}^2$, $\sigma_{T1} = 200 \text{ МПа}$, $\sigma_{T2} = 500 \text{ МПа}$



Билет 10.

1. Сопротивление усталости материалов.
2. Понятие о динамической балансировке вращающихся тел.
3. Задача

Определить напряжения сдвига $\tau'_{ср}$ в лобовом шве сварного соединения, если заданы сила $F = 14 \text{ кН}$, длина $L = 100 \text{ мм}$ шва и его катет $k = 5 \text{ мм}$.



Примеры вопросов учебно-программного материала базового уровня по разделу «Теоретическая механика»:

1. Аксиомы статики (формулировка).
2. Основная теорема статики (формулировка).
3. Уравнения равновесия для произвольной системы сил и для частных случаев систем сил (для сходящейся системы сил, для плоской системы сил, для системы параллельных сил).
4. Основное уравнение относительного движения материальной точки...

Примеры вопросов учебно-программного материала базового уровня по

| | |
|--|--|
| | <p style="text-align: center;">разделу «Техническая механика»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите цель и основные задачи предмета сопротивления материалов. 2. Что понимается под прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкции? 3. Что такое расчетная схема объекта? 4. Обобщённый закон Гука? 5. Что такое линейная и угловая деформации? <p>Экзаменационные билеты и вопросы базового уровня дисциплины хранятся в электронном и бумажном виде на кафедре энергомашиностроения, вывешиваются в бумажном виде на стенде кафедры и выдаются студентам в электронном виде преподавателем.</p> |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>При выставлении баллов за ответы на билет учитываются следующие критерии: - каждый верный ответ на каждый вопрос по билету дает возможность обучающемуся получить по 10 баллов. Максимальное количество баллов за ответы по билету – 30 При выставлении баллов за ответы на устные вопросы базового уровня учитываются следующие критерии: Преподаватель задает студенту по одному вопросу на свой выбор из каждого из трех разделов дисциплины. При правильных ответах на все три вопроса – 10 баллов. При неправильном ответе хотя бы на один вопрос из трех – 0 баллов. Максимальное количество баллов за устные ответы – 10 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p> |