Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы механики

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 25-05-2026 22:29:16 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование комплекса знаний, умений и навыков для расчета
элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость и усталость.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся навыков: применения методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с целью обеспечения их работоспособности; решения задач исследования и проектирования механических устройств; практического применения знаний механики при эксплуатации и проектировании типовых устройств технологического оборудования.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Инженерная и компьютерная графика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Конструкции агрегатов сталеплавильного производства;
– Оборудование цехов обработки металлов давлением;
– Экспериментальная механика;
– Физика;
– Материаловедение;
– Роботизированные технологические комплексы в черной металлургии;
– Проектная деятельность 3;
– Проектная деятельность 4;
– Проектная деятельность 5.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 Понимает и применяет общеинженерные знания в своей профессиональной деятельности	– знать: основные законы механики , виды деформаций, уравнения прочности и жесткости; механические свойства материалов; основные методы расчета деталей машин.. – уметь: использовать полученные знания для решения практических задач..
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: типовые конструкции узлов и механизмов и их кинематические и конструктивные схемы; критерии работоспособности механизмов; основы расчетов на прочность деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей. – уметь: проводить кинематический расчет механических приводов и рациональный выбор двигателей; выполнять проектировочные и проверочные расчеты элементов конструкций на прочность; рационально выбирать конструктивные материалы и термообработку деталей для выполнения заданных функций; .
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: Знает структурные, алгоритмические,технологические и программные решения для управления инновационными процессами и проектами . – уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

	технические средства и технологии		профессиональной деятельности, привлекая для их ре-шения расчетную и графическую документацию по механике ..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*108*	*72*
	зачетных единиц	***5***	*3*	*2*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***8***	*0*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***72***	*58*	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***36***	*18*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (Задачи курса. Простейшие типы тел. Понятие внешней и внутренней силы. Деформация. Метод сечений. Напряжение);

Раздел 2 Растяжение (сжатие) (Определение внутренних усилий. Применение метода сечений. Определение напряжений. Перемещения и деформации. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчет на прочность и допускаемые напряжения. Диаграмма растяжения. Практические расчеты на растяжение (сжатие));

Раздел 3 Сдвиг (Основные понятия. Внутренние силы и касательные напряжения при сдвиге. Деформации при сдвиге. Закон Гука. Расчет на прочность и допускаемые напряжени при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг);

Раздел 4 Изгиб (Деформация изгиба. Типы опор балок. Определение опорных реакций. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр. Напряжения. Расчет на прочность при изгибе.);

Раздел 5 Механические передачи (Основные понятия раздела. Назначение и классификация передач.Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах Расчет механических передач);

Раздел 6 Зубчатые передачи (Классификация зубчатых передач. Основной закон зацепления. Понятия: межосевое расстояние, модуль передачи, диаметры колес и т.д.Основные параметры прямозубых цилиндрических зубчатых передач. Особенности геометрических соотношений косозубых и шевронных колес. Усилия в зацеплении (прямозубая, косозубая, шевронная передачи). Схема направления усилий в зацеплении. Определение величин окружного, радиального и осевого усилий. Выбор материала колес. Проектный расчет межосевого расстояния. Виды разрушений зубьев колес.);

Раздел 7 Валы и оси. Подшипники качения. (Назначение, классификация валов. Проектный расчет валов. Назначение, классификация валов. Конструкции валов одноступенчатого цилиндрического редуктора. Предварительный выбор подшипников качения. Назначение, классификация подшипников качения по типу воспринимаемых нагрузок. Установка подшипников качения. Шпоночные соединения.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение. Простейшие типы тел. Понятие внешней и внутренней силы. Деформация. Метод сечений. Напряжение	2	
Раздел 2.	Растяжение (сжатие). Определение внутренних	4	

	усилий. Применение метода сечений. Определение напряжений. Перемещения и деформации. Закон Гука. Механические свойства материалов. Расчет на прочность,допускаемые напряжения. Диаграмма растяжения.		
Раздел 3.	Сдвиг. Внутренние силы и касательные напряжения при сдвиге. Деформации при сдвиге. Закон Гука. Расчет на прочность и допускаемые напряжени при сдвиге	2	
Раздел 4.	Изгиб. Общие понятия. Определение внутренних усилий. Дифференциальные зависимости при изгибе. Геометрические характеристики плоских сечений. Определение напряжений.	8	
Раздел 5.	Механические передачи. Основные понятия раздела. Назначение и классификация передач.Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах Расчет механических передач	2	
Раздел 6.	Зубчатые передачи. Классификация зубчатых передач. Основной закон зацепления. Понятия: межосевое расстояние, модуль передачи, диаметры колес и т.д.Геометрические соотношения в цилиндрических прямозубых передачахю. Особенности геометрических соотношений косозубых и шевронных колес. Проверочный расчет передач. Виды разрушений зубьев колес.	8	
Раздел 7.	Валы и оси.Подшипники качения. Назначение,	6	

	классификация валов. Расчет валов. Общие сведения о подшипниках качения. Расчет подшипников качения. Шпоночные соединения.		
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Растяжение (сжатие). Расчет на прочность	4	
Раздел 3.	Сдвиг. Расчет на прочность.	4	
Раздел 4.	Изгиб. Построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определение напряжений при изгибе	8	
Раздел 5.	Механические передачи.Кинематический расчет привода.	2	
Раздел 6.	Зубчатые передачи. Расчет зубчатой цилиндрической передачи	8	
Раздел 7.	Расчет валов и выбор подшипников качения	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 6.	Изучение особенностей геометрических соотношений прямозу-бых, косозубых и шевронных колес	4	
Раздел 7.	Изучение основ проектирования валов редуктора	4	
Итого:		**8**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы	**Темы курсовых работ**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины	(проектов)	всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение	8	

	тестирования.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	12	
Контроль	*Подготовка к экзамену (2 семестр)*	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	18	
Итого:		**108**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания

Раздел 5.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Тестовые задания
Экзамен (2 семестр).	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля; 2. Экзамен на основе результатов тестирования
Экзамен (3 семестр).	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля; 2. Экзамен на основе результатов тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 66 до 85	«хорошо»
от 50 до 65	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 66 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 66 до 85	«хорошо»

от 50 до 65	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

12.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения. Подготовку к лабораторным работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении лабораторной работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Экзамен проводится на основе результатов текущего контроля и/или в форме компьютерного (с использованием СУО СибГИУ) или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине «Основы механики»

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше четырех с половиной баллов, выполнил все задания и посещал более 60% аудиторных занятий.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку выше трех баллов, выполнил более 80 % заданий и посещал более 30 % аудиторных занятий.
«удовлетво-рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов, выполнил более 60 % заданий.
«неудовлет-ворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он неуверенно отвечал, допускал серьезные ошибки при изложении ответов на устные вопросы при опросах, не подтвердил освоение программного материала и выполнил тестовые задания на среднюю оценку ниже трех баллов.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. 2-е изд. , стереотип, для студентов вузов. - Москва : Машиностроение, 2022. - 576 с. - ISBN 978-5-907523-00-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907523005.html (дата обращения: 10.02.2026);

2 Панченко, Л. А. Основы технической механики : учебное пособие / Л. А. Панченко, И. Р. Серых, О. А. Яковлев. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-361-01355-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/508585 (дата обращения: 10.02.2026);

3 Основы технической механики : учебное пособие / И. Н. Шканов, И. В. Воробьева, Ю. Н. Вавилов, С. Б. Белецкая. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-502-01784-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/492110 (дата обращения: 10.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;

– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Адамович Наталья Олеговна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

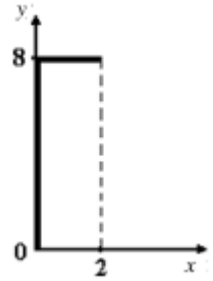
Инженер-конструктор ООО "Фаза",к.т.н., доцент  А.В Макаров

должность, степень, звание представителя работодателя — инициалы, фамилия

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Координата *Y* центра тяжести линейного профиля, представленного на рисунке, равна …



1) 3,2;
2) 4,8;
3) 1,6;
4) 6,2

2. Тело равномерно вращается вокруг оси *z c* угловой скоростью ω=5 $с^{-1}$. За время *t*=0,8*c* тело повернётся на угол …
1) 3,2 рад;
2) 720°;
3) 4 рад;
4) 900°

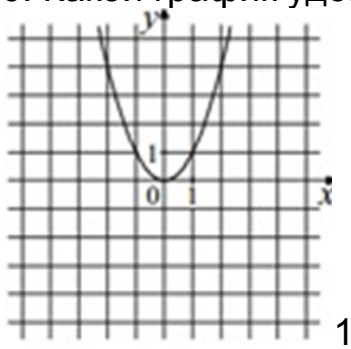
3. Какую цифру надо поставить вместо многоточия 2468…1, чтобы полученное число делилось на 9 нацело?
1) 0

2) 2
3) 6
4) 7

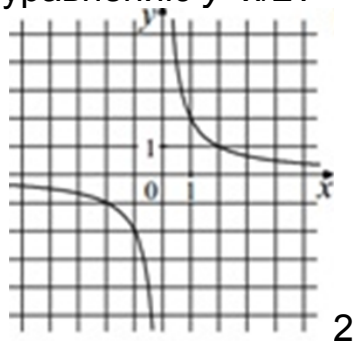
4. Найдите значение выражения $5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$
1) 5
2) -5
3) -3
4) 4,5

5. Найдите корни уравнения $x^2+7x-18=0$
1) 2; –9
2) 4; 7
3) 5; 1
4) -4; 5

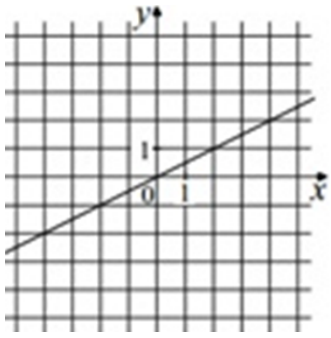
6. Какой график удовлетворяет уравнению $y=x/2$?



1



2



3

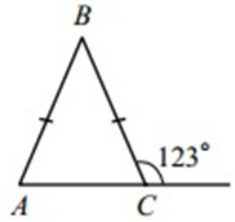
1) 1
2) 2
3) 3
4) нет схемы

7. Дана арифметическая прогрессия: –4; –2; 0; ... Найдите сумму первых пяти её членов.
1) -6
2) 0
3) 2
4) 6

8. Дано выражение $(2-c)^2-c(c+4)$. Какое выражение может получиться в результате его упрощения?

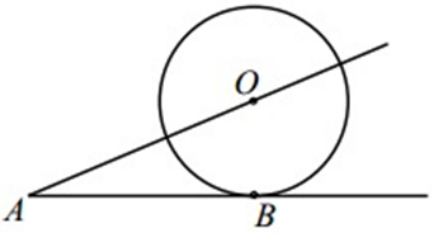
1) $4c–c^2$
2) $4–8c$
3) $8c^2+4$
4) $2c^2$

9. В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 123°. Найдите величину угла ABC.



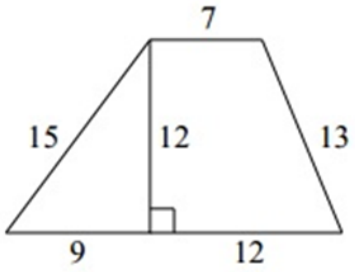
1) 57°
2) 66°
3) 47°
4) 36°

10. К окружности с центром в точке O проведены касательная AB и секущая AO. Найдите радиус окружности, если AB=4см, AO=5см.



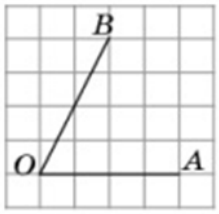
1) 2
2) 2,5
3) 3
4) 4,5

11. Чему равна площадь трапеции, изображённой на рисунке?



1) 144
2) 336
3) 168
4) 216

12. Чему равен тангенс угла *AOB*, изображённого на рисунке



1) 1
2) 2
3) 0,5
4) 4

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам учебной дисциплины

Раздел 1. Введение.

1. Вопросы для устного опроса.

1. Сформулируйте задачи курса, допущения.
2. Назовите простейшие типы тел.
3. Приведите понятие внешней и внутренней силы.
4. Что такое сплошной, однородный, изотропный и упругий материал?
5. В чем заключается метод сечений. Напряжение.

2. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Перечень примерных вопросов для тестирования (семестр 2):

21. Установите правильную последовательность действий при построении эпюр методом сечений:

1	
2	
3	
4	
5	
6	

- Определяются опорные реакции;
- Определяется количество силовых участков бруса;
- В пределах каждого участка брус делится сечением;

- Записываются необходимые выражения для внутренних силовых факторов;
- Рассчитываются значения для характерных положений сечения;
- Строятся эпюры

2. Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже.

_____ напряжение является наибольшим возможным в конструкции при условии его безопасной, надежной и долговечной работы?

3. Закончите предложения, выбрав из предложенных вариантов:

напряжение имеет размерность_____;
внутренняя сила имеет размерность_____;
абсолютная деформация имеет размерность_____.
а) мм; б) Н; в) мПа.

4. Соотнесите термин и определение:

Деталь	
Механизм	
Сборочная единица	

А) Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение;
Б) Изделие, изготовленное из однородного по химическому составу и марке материала без применения сварочных и сборочных операций;
В) Искусственное сочетание твердых тел, предназначенное для преобразования определенного движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел;
Г) Изделие составные части которого подлежат соединению между собой путем свинчивания, сваривания и т.д.

5. Какой напряжение является наибольшим возможным в конструкции при условии его безопасной, надежной и долговечной работы?

Ответ указать одним словом в единственном числе именительном падеже.

6. Как называется материал, обладающий способностью восстанавливать первоначальную форму и размеры тела после снятия внешней нагрузки.

Ответ указать одним словом в единственном числе именительном падеже.

7**.** Вставьте пропущенное слово в виде существительного в единственном числе в именительном падеже. _____ называется материал, обладающий способностью восстанавливать первоначальную форму и размеры тела после снятия внешней нагрузки.

8. Что называется прочностью?

а) способность тела (детали, элемента конструкции) сопротивляться внешним воздействиям (силовым, температурным и т.д.) без разрушения; б) способность тела сопротивляться деформации; в)

способность тела сохранять равновесие, если она будучи выведенной из него какими-либо причинами, не учитываемыми в расчете, возвращается в первоначальное состояние при устранении указанных причин; г) способность конструкции сохранять необходимые для эксплуатации служебные свойства в течение заранее предусмотренного срока времени.

9. Что называется упругостью?

а) способность тела (детали, элемента конструкции) сопротивляться внешним воздействиям (силовым, температурным и т.д.) без разрушения; б) способность тела сопротивляться деформации; в) способность тела сохранять равновесие, если она будучи выведенной из него какими-либо причинами, не учитываемыми в расчете, возвращается в первоначальное состояние при устранении указанных причин; г) способность конструкции сохранять необходимые для эксплуатации служебные свойства в течение заранее предусмотренного срока времени.

10. Способность материла под приложенной нагрузкой сохранять первоначальную форму упругого равновесия - это....

а) прочность; б) выносливость; в) устойчивость; в) жесткость

11. Какой закон позволяет определить величину внутреннего силового фактора в сечении, но не дает возможности установить закон распределения внутренних сил по сечению?

а) метод Риттера; б) метод сечений; в) закон Гука; г) принцип Сен-Венана.

12. Изменение взаимного расположения частиц тела, вызывающее изменение его размеров и формы называется:

а) деформация; б) упругость; в) твёрдость; г) жёсткость; д) прочность.

13. Тело, один размер которого намного превышает два других, называется...

а) стержень; б) оболочка; в) цилиндр; г) массивное тело.

14. Относительно структуры и свойств материала принимаются гипотезы (допущения)…

а) устойчивости и жесткости; б) сплошности, однородности, изотропности и идеальной упругости материала; в) изотропности и идеальной упругости; г) сплошности и однородности материала.

15. Допускаемое напряжение материала стержня на растяжение было выбрано равным 180 МПа. Расчетное напряжение равно 180 МПа. Грозит ли конструкции опасность разрушения?

а) Да; б)Нет.

16. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях растянутого стержня?

а) Нормальные; б) Касательные; в)Нормальные и касательные.

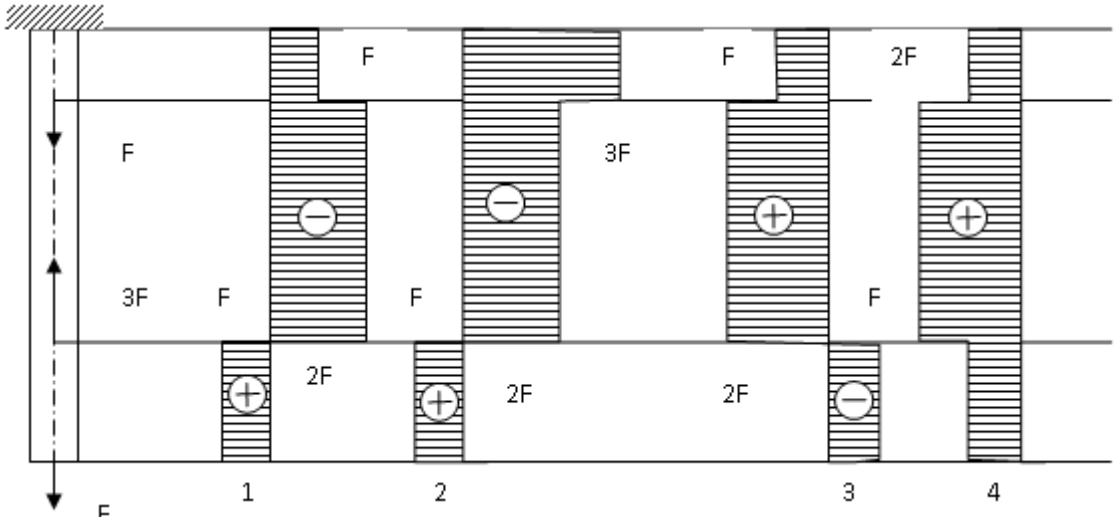
17. Как изменится напряжение в сжатом стержне, если стальной стержень заменить деревянным таких же размеров?

а)Уменьшится; б)Увеличится; в)Не изменится.

18. Как изменится напряжение, возникающее в растянутом стержне, если площадь поперечного сечения его увеличить в два раза?

а)Увеличится в два раза; б)Уменьшится в два раза; в) Останется без изменения.

19. Какая из эпюр продольных сил, приведенных на рисунке, соответствует заданной нагрузке стержня? Вес стержня не учитывать.



а)1; б)2; в)3; г)4.

20. Модули упругости для первого, второго и третьего стержней одинакового поперечного сечения соответственно равны $2\cdot10^5$ МПа, $1\cdot10^5$ МПа и $0{,}7\cdot10^5$ МПа. Какой из этих стержней обладает меньшей жесткостью?

а)Первый; б)Второй; в)Третий.

21. В стержне, нагруженном растягивающей силой, просверлено отверстие. Как это скажется на величине продольной силы N в ослабленном сечении?

а)N будет больше; б)N будет меньше; в)N не изменится.

22. Какому виду нагружения подвергается брус, если в его поперечных сечениях возникает только продольная сила?

а)Растяжению или сжатию; б)Кручению; в)Изгибу; г)Сдвигу.

23. Что выражает расчетная формула $\sigma = \frac{N}{A} \le [\sigma]$?

а)Условие прочности при растяжении
б)Условие прочности при сдвиге
в)Условие прочности при кручении
г)Условие прочности при изгибе.

24. Что выражает расчетная формула $\tau = \frac{Q}{A} \le [\tau]$?

а)Условие прочности при растяжении или сжатии;
б)Условие прочности при сдвиге;
в)Условие прочности при кручении;
г)Условие прочности при изгибе.

25. Что выражает расчетная формула $\sigma = \frac{N}{A} \le [\sigma]$?

а)Условие прочности при растяжении; б)Условие прочности при сдвиге; в)Условие прочности при кручении; г)Условие прочности при изгибе

26. Как изменится расчетное напряжение сдвига в заклепочном соединении, если алюминиевые заклепки заменить стальными такого же диаметра?

а)Увеличится; б)Уменьшится; в)Не изменится

27. Какую механическую характеристику материала листа надо знать, чтобы определить силу, необходимую для продавливания в нем отверстия?

а)Предел текучести; б)Предел упругости; в)Предел прочности на срез.

28. Какому виду нагружения подвержен брус, если в его поперечных сечениях возникает поперечная сила Q?

а)Растяжению; б)Сдвигу ;в)Кручению; г)Чистому изгибу.

29. Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечных сечениях бруса при сдвиге?

а)Продольная сила N;

б)Поперечная сила Q;

в)Крутящий момент T_k ;

г)Изгибающий момент M.

30. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечения балки при поперечном изгибе?

а) Продольная сила N; б)Поперечная сила Q; в)Изгибающий момент M; г)M и Q

31. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечных сечениях балки при чистом изгибе?

а) Продольная сила N; б) Поперечная сила Q; в) Изгибающий момент M; г) Правильного ответа нет

32. Как изменится максимальное нормальное напряжение в прямоугольном сечении балки при ее изгибе, если ширину балки уменьшить в 2 раза?

а)Увеличится в 2 раза; б) увеличится в 4 раза; в) Увеличится в 6 раз; г) Не изменится

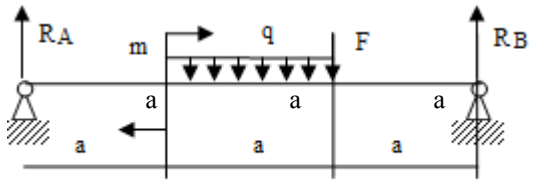
33. Как изменится максимальное нормальное напряжение балки в круглом сечении, если изгибающий момент в этом сечении увеличится в 2 раза?

а) Увеличится в 2 раза; б)Увеличится в 4 раза; в) Увеличится в 6 раз; г) Нет правильного ответа

34. В каком из сечений консоли действует наибольший изгибающий момент?



а) В сечении 1-1; б) В сечении 2-2 ; в) В сечении 3-3; г) Во всех сечениях изгибающий момент одинаков
35. К каждой из 3-х балок из разных материалов (сталь, чугун, дерево) круглого сечения одинакового диаметра и одинаковой длины приложены одинаковые силы. Будут ли одинаковы максимальные нормальные напряжения, возникающие при изгибе?
а) В стальной балке напряжения будут больше; б) В чугунной балке напряжения будут больше; в) В деревянной балке напряжения будут больше; г) Во всех балках напряжения будут одинаковы
35. Укажите, в каком из приведенных уравнений равновесия балки допущена ошибка



а) $\Sigma M_A = 0 \quad – q\ a\ 2a – F\ 2a + R_B\ 3a = 0$
б) $\Sigma M_B = 0 \quad - R_A\ 3a – M + q\ a\ 1.5a + F\ a = 0$
в). $\Sigma Y = 0 \qquad R_A – q\ a – F + R_B = 0$

Раздел 2. Растяжение (сжатие).

1. Вопросы для устного опроса на лекции.
1. Дайте определение понятия продольной деформации.
2. Сформулируйте закон Гука.
3. Изложите методику определения внутренних усилий при растяжении – сжатии.
4. В чем заключается гипотеза Бернулли?
5. Как определить напряжение при растяжении-сжатии?
6. Сформулируйте условие прочности при растяжении-сжатии.

2. Выполнение практических работ

При освоении раздела "Растяжение (сжатие)" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень примерных заданий:

Задача 1. Стальной стержень круглого поперечного сечения диаметром d = 25 мм растягивается силой F = 78 кН. Проверить

прочность стержня, если его предел текучести σ_T = 300 МПа и требуемый коэффициент запаса прочности [п] = 1,5.

Задача 2. Определить допускаемую нагрузку растягиваемого стального листа (b = 200 мм, δ = 10 мм), ослабленного отверстиями d =25 мм. Допускаемое напряжение $[\sigma_p]$ = 160 МПа.

Задача 3. Бревно А при помощи двух канатов ВАС, расположенных по концам бревна, поднимается по наклонной плоскости ВД. Концы нижних ветвей канатов закреплены. К концам верхних ветвей канатов приложены силы F. Проверить прочность канатов, если вес бревна G = 3 кН, рабочая

площадь поперечного сечения каната А = 117 мм и допускаемое напряжение для него [σр] = 5,5 МПа. Силы трения не учитываются.

Задача 4. Определить наибольшее нормальное напряжение σ_{max} в ступенчатом медном стержне (удельный вес γ = 85 кН/м^3), нагруженном силой F = 1,5 кН с учетом его веса. Площади поперечных сечений A_1 = 10^3 мм , A_2 == 200 мм ^{2} , l_1 = 8 м, l_2 = 12 м.

Задача 5. Определить первоначальную длину стального стержня, если после приложения к нему растягивающих сил возникающие в нем напряжения σр = 200 МПа и его длина стала l = 200,15 мм, E = 2,1 $\cdot 10^5$ МПа.

Задача 6. К тросу диаметром d = 10 мм подвешена клеть шахтного подъемника весом G = 1 кН. Длина троса, нагруженного только весом самой клети l = 100 м, его длина, когда клеть загружена рудой весом F = 4 кН, на 30 мм больше (Δl = 30 мм). Определить модуль упругости Е троса.

Задача 7. Стальной стержень, растягиваемый силой F = 50 кН, имеет кольцевое сечение. Определить наружный диаметр стержня D если d = 20 мм, а его допускаемое напряжение [σр] = 180 МПа.

Задача 8. Определить наибольшее напряжение $\sigma_{мач}$ в стальном стержне квадратного сечения и удлинение Δl с учетом его веса. l = 10м, F = 150 кН; а = 60 мм; E = 2$\cdot$ 10^5 МПа и удельный вес γ = 78 кН/м^3.

3. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования приведен в разделе1.

Раздел 3. Сдвиг.

1 Вопросы для устного опроса на лекции.

1. В чем выражается деформация сдвига?
2. Как определяется напряжение при сдвиге?
3. Как формулируется закон Гука при сдвиге?
4. Как определяется допускаемое напряжение при сдвиге?
5. Какой деформацией часто сопровождается деформация сдвига?

2. Выполнение практических работ

При освоении раздела "Сдвиг" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень примерных заданий:

Задача 1. Венец 1 конического колеса скреплен со ступицей 2 четырьмя заклепками. Определить из условия прочности заклепок на срез при [т] ср = 40 МПа какой момент может быть передан от венца колеса к ступице, если центры заклепок диаметром d = 10 мм расположены на окружности D = 180 мм.

Задача 2**.** Определить толщину δ стальных полос сварного соединения, выполненного внахлестку, если ширина полос b = 125 мм, продольная растягивающая сила F = 140 кН и допускаемое напряжение на срез для сварного шва [т]' ср = 80 МПа.

Задача 3. Определять напряжения растяжения в листе, на срез заклепок и смятия между листами и заклепками, если продольная растягивающая сила F = 230 кН, толщина листов $\delta_1 = \delta_2$ = 10 мм, число заклепок п = 5 диаметром d = 20 мм, b = 170 мм, $[\sigma_P]$ = 160 МПа, $[т]_{ср}$ = 140 МПа, [σ]см = 280 МПа.

Задача 4. Из условия прочности на смятие определить рабочую длину призматической шпонки со скругленными торцами для соединения шестерни с валом диаметром d =50 мм и передачи вращающего момента Т = 0,56 кНм. Высота шпонки h = 9 мм, а допускаемое а допускаемое напряжение на смятие [σ]см = 115,5 МПа. Шпонка наполовину входит в паз вала и наполовину в паз ступицы.

Задача 5. Выяснить, соблюдаются ли: условия равнопрочности стержня на растяжение, его головки на срез и опорной поверхности головки на смягие, если: $[\sigma_P]$ = 120 МПа, $[т]_{ср}$ = 70 МПа, [σ]см = 170 МПа. h = 12 мм, d= 20 мм и D =32 мм.

Задача 6. В стальном листе толщиной δ = 10 мм необходимо продавить отверстие диаметром d = 16 мм. Определить, какую силу F надо приложить к пуансону, если предел прочности на срез материала листа $\tau_{b\,ср}$ = 300 МПа.

Задача 7. Два листа соединены заклепками при помощи одной накладки. Толщина листов и накладки $\delta_1 = \delta_2$ = 10 мм. Определить необходимое количество заклепок n диаметром d =17 мм, если допускаемые напряжения: на срез $[\tau]_{ср}$ = 140 МПа, на смятие [σ]см = 320 МПа. Сила, растягивающая соединение, F = 240 кН.

Задача 8. Определить напряжение на срез, действующее в швах сварного соединения, выполненного внахлестку из двух стальных полос толщиной δ = 15 мм и шириной b =130 мм. Растягивающая сила F = 250 кН. Допускаемое напряжение на срез сварного шва [т] ср =70 МПа..

3. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Раздел 4. Изгиб.

1 Вопросы для устного опроса на лекции.

1.Как определяют изгибающий момент в каком-либо сечении балки?
2. В каком случае изгибающий момент считается положительным?
3. Как определяют поперечную силу в каком-либо сечении балки?
4. В каком случае поперечная сила считается положительной?
5. Какая существует зависимость между величинами M и Q?
6. Какой случай изгиба называется чистым изгибом?
7. Что называется моментом сопротивления при изгибе?

2. Выполнение практических работ

При освоении раздела "Изгиб" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

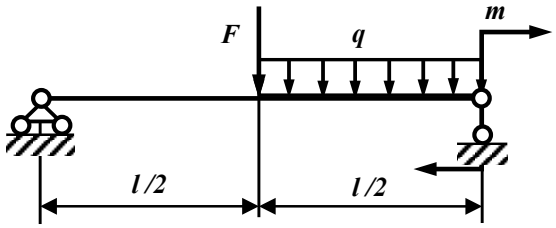
Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования

представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень примерных заданий:

Задача 1.

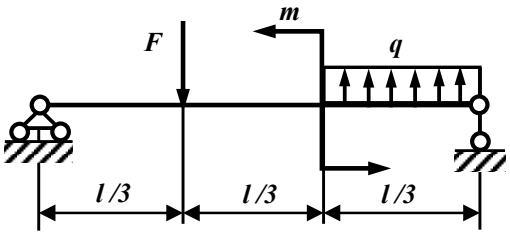
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 20кН,
m = 10кН·м,
q = 4кН/м

Задача 2.

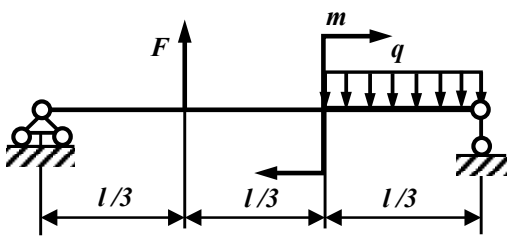
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 22кН,
m = 12кН·м,
q = 5кН/м

Задача 3.

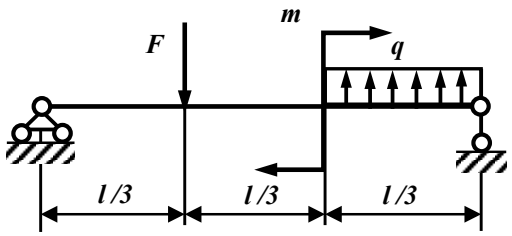
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 24кН,
m = 14кН·м,
q = 6кН/м

Задача 4.

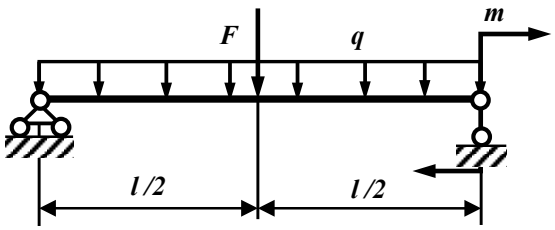
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 26кН,
m = 16кН·м,
q = 8кН/м

Задача 5.

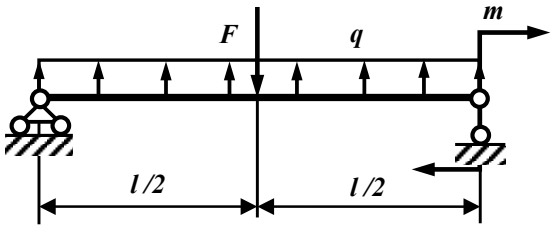
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 65кН,
m = 30кН·м,
q = 50кН/м

Задача 6.

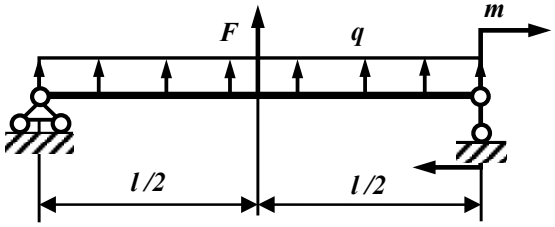
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 55кН,
m = 35кН·м,
q = 10кН/м

Задача 7.

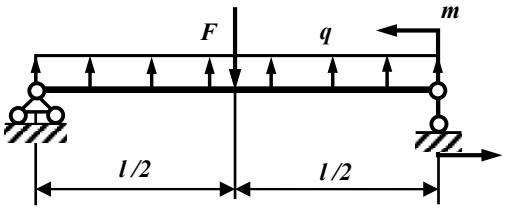
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 45кН,
m = 30кН·м,
q = 15кН/м

Задача 8.

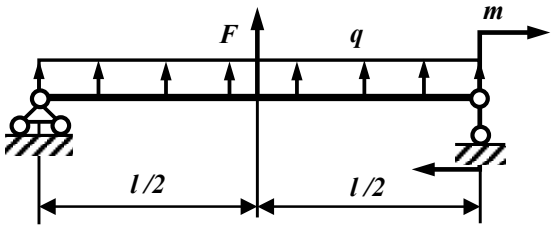
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 45кН,
m = 17кН·м,
q = 25кН/м

Задача 9.

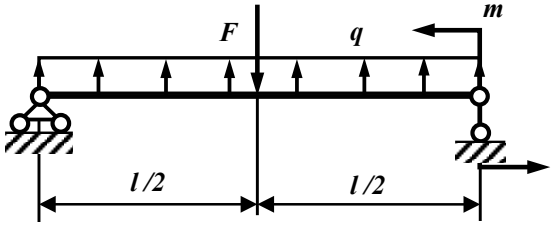
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 15кН,
m = 20кН·м,
q = 50кН/м

Задача 10.

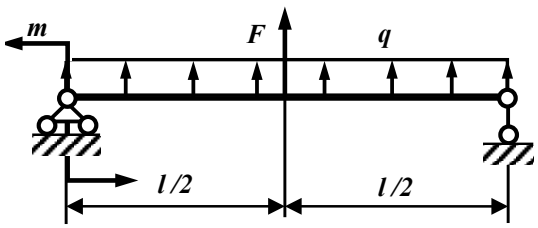
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 60кН,
m = 30кН·м,
q = 40кН/м

Задача 11.

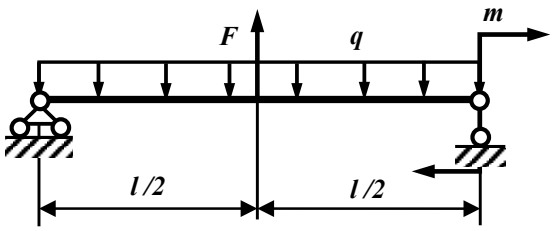
Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 10кН,
m = 50кН·м,
q = 60кН/м

Задача 12.

Стальная балка двутаврового сечения нагружена усилиями: силой ***F***,парой сил (моментом) ***m*** и распределенной нагрузкой ***q***. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить наибольший изгибающий момент, возникающий в балке. Подобрать размеры поперечного сечения балки из расчета на прочность по нормальным напряжениям, если допускаемое напряжение ***[σ] = 160***МПа, длина ***l = 6*** м



F = 20кН,
m = 65кН·м,
q = 35кН/м

3. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Раздел 5. Механические передачи.

1. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Что называют деталью и сборочной единицей?
2. Перечислите основные требования и критерии работоспособности, предъявляемые к механизмам и их деталям .
3. В чем заключается назначение механических передач?
4. Приведите классификацию механических передач.
5. Какими параметрами характеризуется любая механическая передача?
6. Назовите основные кинематические и силовые соотношения в передаче.
7. Как определяется передаточное отношение многоступенчатой передачи?

2. Выполнение практических работ

При освоении раздела "Механические передачи" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Примерный перечень заданий:

Задача 1. Выбрать электродвигатель и определить основные параметры привода с открытой ременной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором (1- электродвигатель, 2 - ременная передача, 3- одноступенчатый цилиндрический редуктор, 4 - муфта, 5- приводной барабан).

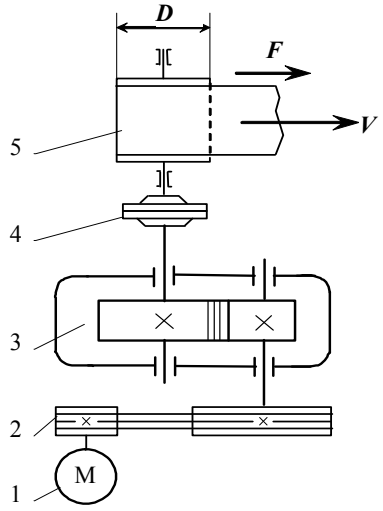


Таблица 3.1 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,8	0,95	300
2	1,9	1,0	280
3	2,4	1,2	320
4	3,2	1,3	250
5	2,5	1,1	300
6	1,6	1,4	310
7	1,8	1,2	200

Задача 2. Выбрать электродвигатель и определить основные параметры привода с открытой цепной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором (1- электродвигатель, 2 - муфта, 3- одноступенчатый цилиндрический редуктор, 4 -цепная передача, 5- приводной барабан).

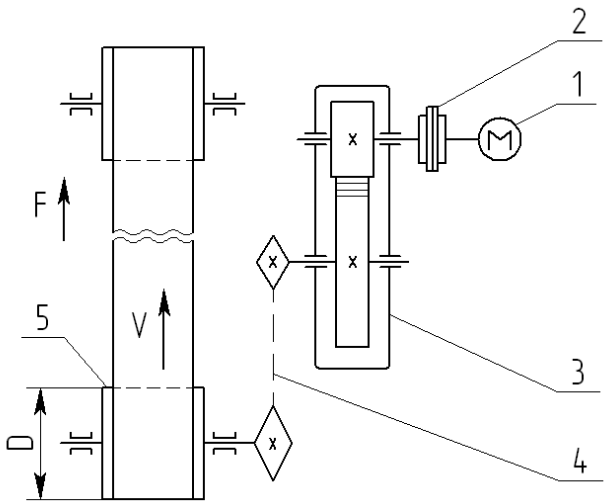


Таблица 3.2 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,4	0,85	200
2	1,8	1,5	250
3	1,2	1,2	300
4	3,2	1,1	280
5	2,8	1,0	320
6	2,6	1,5	220
7	4,0	1,3	280

Задача 3.

Выбрать электродвигатель и определить основные параметры привода с открытой ременной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором (1- электродвигатель, 2 - ременная передача, 3- одноступенчатый цилиндрический редуктор, 4 - муфта, 5- приводной барабан).

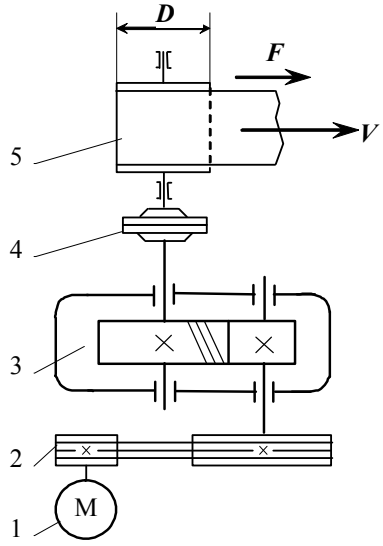


Таблица 3.2 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	3,3	1,5	220
2	4,8	1,8	280
3	4,2	1,2	350
4	5,2	1,4	210
5	2,8	1,1	320
6	2,6	1,8	200
7	3,0	1,2	250

Задача 4.

Выбрать электродвигатель и определить основные параметры привода с открытой ременной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором (1- электродвигатель, 2 - ременная передача, 3- одноступенчатый цилиндрический редуктор, 4 - муфта, 5- приводной барабан).

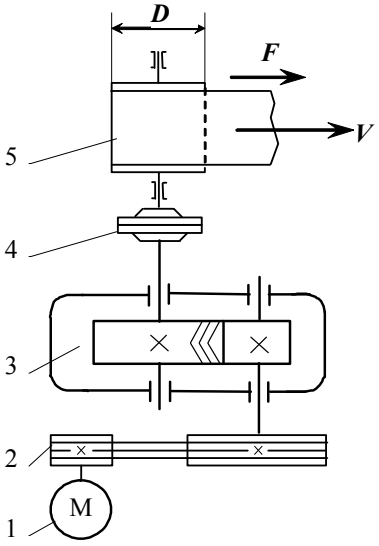


Таблица 3.2 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	6,3	1,2	210
2	4,8	1,0	230
3	3,2	1,2	300
4	5,6	0,8	210
5	8,0	1,1	280
6	5,2	1,4	250
7	3,6	1,6	200

3. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования (семестр 3):

1. Определить угловую скорость вращения выходного вала одноступенчатого редуктора, если передаточное число редуктора U = 4, а угловая скорость на его входном валу ωвх.ред = 78 с-1. Ответ округлите до одного знака после запятой.

2.Закончите предложение:

Расстояние между одноименными сторонами двух соседних зубьев, замеренное по дуге окружности называется …;

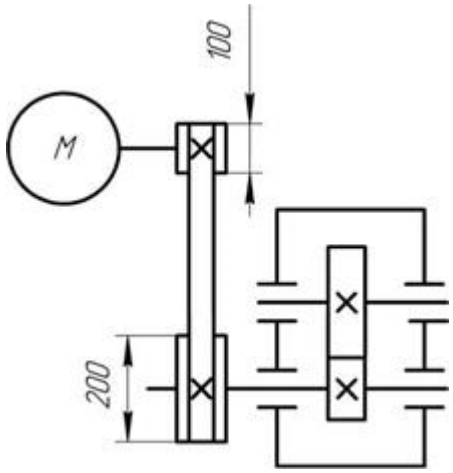
Основной геометрический параметр зубчатой передачи называется…;

Радиальное расстояние между окружностью вершин и делительной окружностью называется…

Радиальное расстояние между делительной окружностью и и окружностью впадин называется …

а) шагом; б) модулем; в) высотой головки зуба; г) высотой ножки зуба.

3. Определите передаточное отношение привода, если число зубьев шестерни - 12, число зубьев ведомого колеса - 42. Ответ дайте целым Числом.



4**.** Какой напряжение является наибольшим возможным в конструкции при условии его безопасной, надежной и долговечной работы?

Ответ указать одним словом в единственном числе именительном падеже.

5. Установите соответствие между термином и определением:

а) Деталь…

б) Механизм…

в) Сборочная единица….

1) Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение;

2) Изделие, изготовленное из однородного по химическому составу и марке материала без применения сварочных и сборочных операций;

3) Искусственное сочетание твердых тел, предназначенное для преобразования определенного движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел;

4) Изделие составные части которого подлежат соединению между собой путем свинчивания, сваривания и т.д.

6. Что такое машина?

а) машина – это изделие, изготовленное из однородного по химическому составу и марки материала без применения сварочных (или сборочных) операций

б) машина – это совокупность совместно работающих механических элементов, объединённых общим назначением и по конструкции представляющих обособленную единицу

в) машина – это механизм, предназначенный для выполнения полезной работы, служащий для облегчения умственного или физического труда человека

г) машина – это элементарная конструкция, предназначенная для выполнения полезной работы в условиях замкнутой механической системы

7.Как называется изделие, изготовленное из однородного по химическому составу и марки материала без применения сварочных (или сборочных) операций. Ответ указать одним словом в единственном числе именительном падеже.

8.Что такое механизм?

а) механизм – это механизм, предназначенный для выполнения полезной работы, служащий для облегчения умственного и физического труда человека

б) механизм – это искусственное сочетание твердых тел, предназначенное для преобразования определенного движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других твердых тел

в) механизм – это твёрдое тело, входящее в состав любой машины

г) механизм – это подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающих их относительное движение

9. Изделие, изготовленное без применения сборочных операций называют...

а) сборочной единицей

б) деталью

в) прибором

г) аппаратом

10. Каково назначение механических передач?

а) уменьшать потери мощности

б) совмещать скорости валов

в) соединять двигатель с исполнительным механизмом

г) передавать механическую энергию с одновременным преобразованием параметров движения

11. К передачам вращательного движения зацеплением относится(ятся) …

а) зубчатая передача

б) цепная передача

в) фрикционная передача

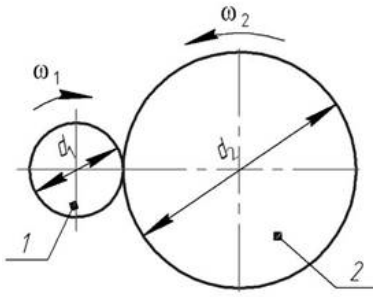
г) ременная передача

12. Отношение угловых скоростей ведущего и ведомого звеньев передачи вращательного движения носит название …

а) передаточное число

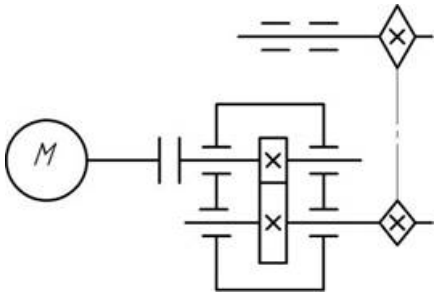
б) передаточная функция

в) передаточное отношение
г) коэффициент полезного действия
13. Передаточное отношение привода, состоящего из нескольких последовательно расположенных передач, равно …
а) сумме передаточных отношений всех его передач
б) произведению передаточных отношений всех его передач
в) среднему арифметическому передаточных отношений всех его передач
г) наибольшему передаточному отношению передачи, входящей в привод
14. Мощность на ведущем звене в механической передаче в режиме установившегося движения…
а) больше мощности на ведомом звене
б) меньше мощности на ведомом звене
в) равна мощности на ведомом звене
г) увеличивается от нуля до значения мощности на ведомом звене
15. Отношение мощности на выходе P_2 к мощности на входе P_1 механической передачи - это...
а) передаточное отношение
б) степень свободы
в) окружная скорость
г) коэффициент полезного действия
16. Два катка обкатываются друг по другу без проскальзывания. Угловая скорость вращения ведущего катка ω_1. Выберите правильное утверждение:



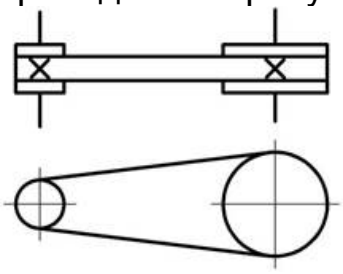
а) $\omega_1 > \omega_2$
б) $\omega_2 > \omega_1$
в) $\omega_2 < \omega_1$
г) $\omega_2 = \omega_1$

17. На кинематической схеме, изображенной на рисунке, показаны:



а) 4 вала, 3 передачи, 6 подшипников
б) 4 вала, 2 передачи, 1 муфта, 1 электродвигатель
в) 1 электродвигатель, 1 муфта, 3 вала
г) 2 передачи, 3 пары подшипников; 1 муфта, 1 электродвигатель

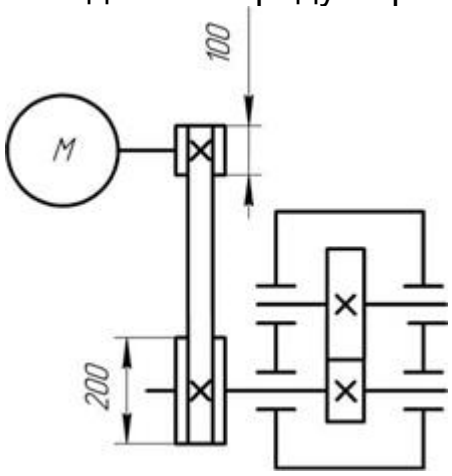
18. Механическая передача, условное обозначение которой приведено на рисунке, состоит из:



а) 1 шкива и 2 ремней
б) 1 шкива и 1 ремня
в) 2 шкивов и 1 ремня
г) 3 шкивов и 1 ремня
д) 2 колес и 1 ремня

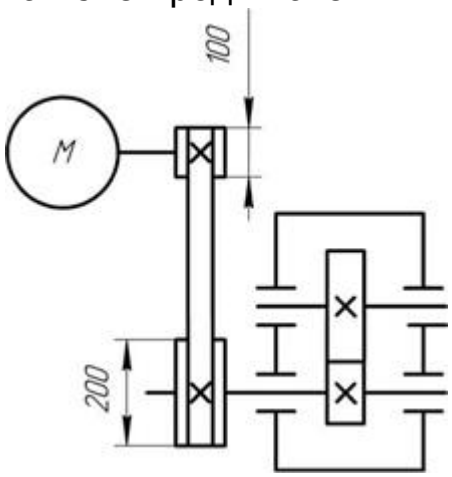
19. Мощность ведущего (быстроходного) вала редуктора 6 кВт, а частота вращения тихоходного вала n_2 = 240 мин$^{-1}$. Если общий КПД редуктора η = 0,94, то момент на тихоходном валу T_2 окажется равным...
а) T_2 = 234 Нм
б) T_2 =210 Нм
в) T_2 =224,425 Нм
г) T_2 = 212 Нм

20. Передаточное число редуктора U = 4. Угловая скорость на его входном валу $\omega_{вх.ред}$ = 75 с$^{-1}$. С какой скоростью будет вращаться выходной вал редуктора привода:



а) 40 с$^{-1}$
б) 19 с$^{-1}$
в) 21 с$^{-1}$
г) 300 с$^{-1}$
д) 33 с$^{-1}$

21. Передаточное число редуктора U = 4. Угловая скорость на его входном валу $\omega_{вх.ред}$ = 75 $с^{-1}$. С какой скоростью будет вращаться вал электродвигателя:



а) 37,5 $с^{-1}$
б) 150 $с^{-1}$
в) 600 $с^{-1}$
г) 300 $с^{-1}$
д) 187,5 $с^{-1}$
е) 40 $с^{-1}$

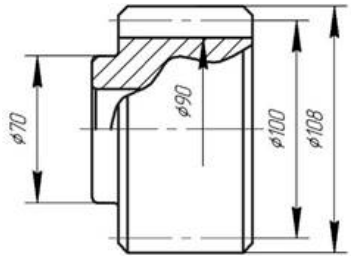
22. Назовите основной критерий работоспособности большинства закрытых зубчатых передач.
а) износостойкость зубьев
б) стойкость против заедания
в) контактная выносливость поверхности зубьев
г) прочность на изгиб

23. Какова основная причина ограничения величины угла наклона зуба в цилиндрической косозубой передаче?
а) Увеличение коэффициента перекрытия
б) Увеличение концентрации напряжений в зацеплении
в) Увеличение осевой нагрузки на подшипники
г) Увеличение габаритных размеров

24. Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым:
а) диаметры
б) ширина
в) шаг

25. Определить модуль зуба колеса, если шаг 12,56 мм.
а) 12,5 мм
б) 6 мм
в) 2,5 мм
г) 4 мм

26. Как называется окружность, диаметр которой на рисунке равен 90 мм:



а) окружность вершин зубьев
б) окружность впадин зубьев
в) делительная окружность
г) начальная окружность
д) основная окружность

27. В прямозубой цилиндрической передаче угловая скорость шестерни ω_1=10 рад/с. Числа зубьев шестерни z_1=20, колеса z_2=40. Угловая скорость колеса равна …

а) 4 рад/с
б) 5 рад/с
в) 16 рад/с
г) 20 рад/с

28. В каких пределах принимают угол наклона зубьев для косозубых передач?

а) 3...6°; б) 8...18°; в) 25...45°; г) 45…55°

29. Определите передаточное число двухступенчатого редуктора если числа зубьев колес z_1=20, z_2=60, z_3=20, z_4=40.

а) u=5 б) u=6 в) u=8 г) u=10

30. Линейная величина, в π раз меньшая окружного шага зубьев, носит название …

а) высота зуба
б) толщина зуба
в) ширина впадины
г) окружной модуль зубьев

31. Механические передачи применяют для …

а)увеличения мощности и прочности;
б) преобразования и согласования параметров движения;
в) снижения веса и стоимости;
г) увеличения КПД и надежности

32. Что не является достоинством зубчатой передачи?

а)технологичность, постоянство передаточного числа
б) высокая нагрузочная способность
в) высокий КПД (до 0,97-0,99 для одной пары колес)
г) высокие требования к точности изготовления и монтажа

33. Какая величина является основной характеристикой размеров зубьев?

а) окружной шаг; б) модуль; в) делительная окружность; г) ширина зубчатого венца.

34. Диаметр окружности вершин зубьев равен 248 мм, диаметр окружности впадин зубьев равен 230 мм. Чему равен нормальный модуль косозубого цилиндрического зубчатого зацепления, если зубья нарезаются без смещения:

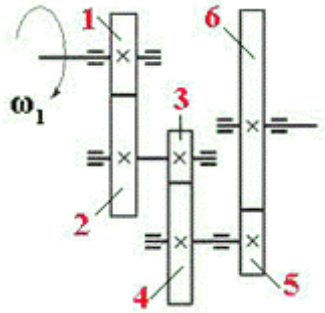
а) 4,5 мм; б) 4 мм; в) 18 мм; г) 4,1 мм; д) 9 мм

35. Нормальный модуль цилиндрического косозубого зацепления равен 4 мм. Чему равен радиальный зазор:

а) 2 мм; б) 0,25 мм; в) 1 мм; г) 1,25 мм; д) 4 мм

36. Для изображенной многоступенчатой передачи определить общее передаточное число, если:

$Z_1 = 20$; $Z_2 = 80$; $Z_3 = 30$; $Z_4 = 75$; $Z_5 = 40$; $Z_6 = 200$ (здесь Z_i - число зубьев на i-м колесе).



а) 50; б) 25; в) 40; г) 75

37. Вал от оси отличается тем, что…

а) передает вращающий момент

б) не передает вращающий момент

в) передает изгибающий момент

г) имеет другую форму

38. Определите необходимый диаметр *d* вала редуктора, нагруженного вращающим моментом *T*= 108 Нм. Допускаемые напряжения при кручении [т] = 20МПа:

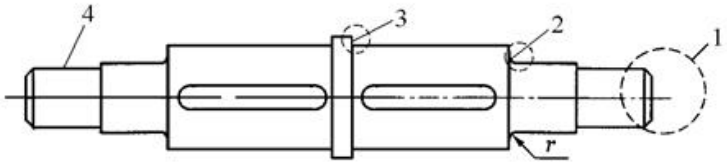
а) 20 мм

б) 30 мм

в) 37,8 мм

г) 50 мм

39. Поверхность 2 изображенного на рисунке вала носит название …



а) галтель

б) шейка

в) фаска

г) лыска

40. При проектировочном (предварительном) расчете валов учитывают …

а) крутящий момент

б) изгибающий момент

в) эквивалентный момент

г) характер цикла изменения нормальных и касательных напряжений

41. Под нагрузкой в валах возникают напряжения ...

а) контактные и смятия

б) изгиба и кручения

в) растяжения и среза

г) сжатия и сдвига

42. Опорный участок вала, расположенный на его конце, и предназначенный для восприятия радиальной нагрузки, называется ...

а) шейка

б) шип

в) подпятник

г) пята

43. Подшипники применяют для ...

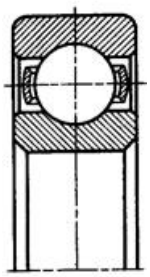
а) увеличения мощности

б) опирания вращающихся валов и осей

в) удобства сборки

г) снижения массы

44. Изображенный на рисунке подшипник носит название …



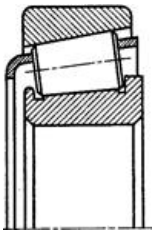
а) шарикоподшипник радиальный однорядный

б) шарикоподшипник радиально-упорный однорядный

в) шарикоподшипник упорный одинарный

г) шарикоподшипник радиальный сферический

45. Изображенный на рисунке подшипник носит название …



а) роликоподшипник радиальный с короткими цилиндрическими роликами

б) роликоподшипник радиальный с длинными цилиндрическими роликами

в) роликоподшипник конический однорядный
г) роликоподшипник радиально-упорный с цилиндрическими роликами

Раздел 6. Зубчатые передачи.

1. Выполнение и защита лабораторных работ

При освоении раздела «Зубчатые передачи» планируется проведение лабораторных работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению лабораторных работ.

Перечень примерных заданий

Лабораторная работы "Изучение конструкций редукторов" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании.
Выбрать редуктор, соответствующий кинематической схеме, приведенной в задании и варианту исходных числовых данных, указанных преподавателем.

Разобрать редуктор, изучить его конструкцию, найти основные детали и их элементы, определить входной и выходной вал.

Вычертить кинематическую схему и схематический чертеж редуктора, проставить размеры.

Вычислить передаточное число каждой ступени и всего редуктора.

Замерив величину шага, определить величину нормального и торцевого модуля каждой ступени.

Вычислить диаметр всех колес: делительные, окружности выступов и окружности впадин; угол наклона линии зуба. Определить межосевое расстояние каждой передачи.

Выполнить чертеж деталей (ведущее и ведомое колесо в зацеплении), принадлежащих быстроходной ступени редуктора; проставить размеры.

Определить тип подшипников быстроходной и тихоходной ступени, объяснить их применение. Выполнить чертеж вала тихоходной ступени. Объяснить, как определяются размеры ступеней вала. Выделить наиболее качественно обрабатываемые поверхности.

Задание 1.

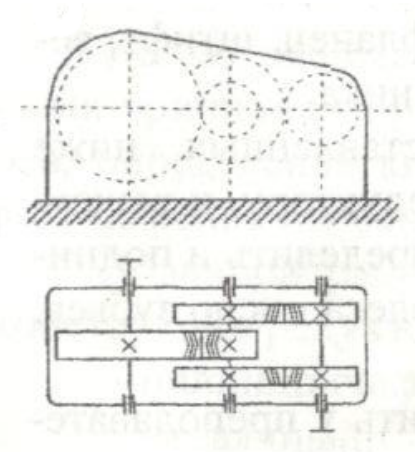


Рисунок 6.1 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.1 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	23	46	17	54
2	20	40	21	66
3	17	42	20	71
4	15	30	24	76

Задание 2.

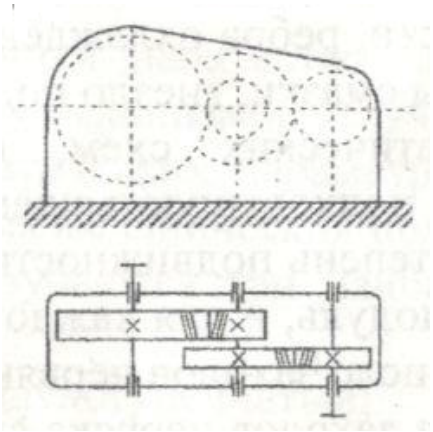


Рисунок 6.2 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.2 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	17	34	14	50
2	20	40	16	64
3	24	48	20	63
4	15	37	18	64

Задание 3.

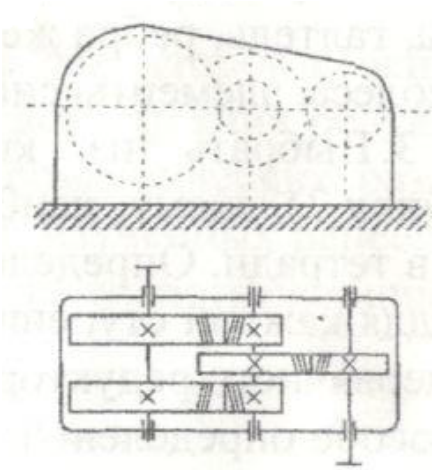


Рисунок 6.3 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.3 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	18	36	14	64
2	21	42	18	64
3	26	52	20	71
4	16	32	15	60

Задание 4.

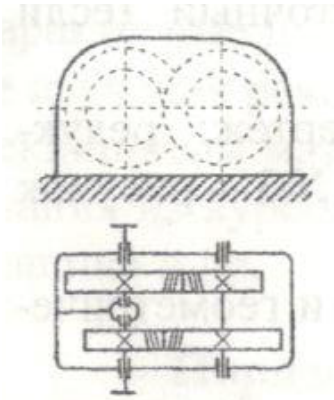


Рисунок 6.4 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.4 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	18	45	18	45
2	20	50	20	50
3	30	60	30	60
4	15	53	18	56

Задание 5.

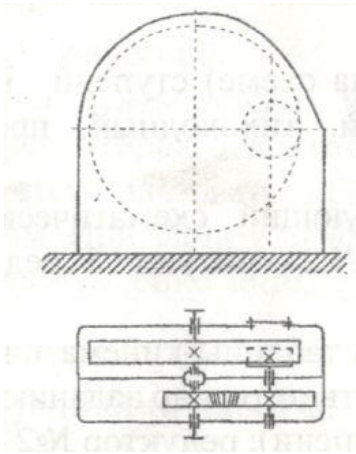


Рисунок 6.5 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.5 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	22	44	14	56
2	20	40	16	64
3	17	34	14	70
4	15	30	18	72

Задание 6.

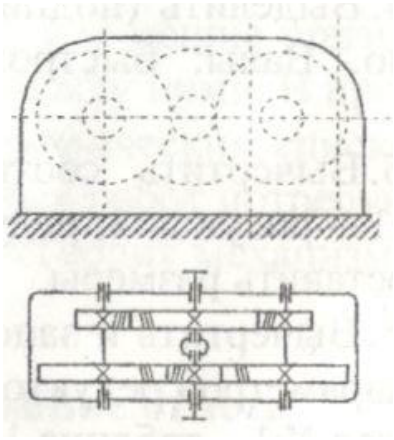


Рисунок 6.6 - схема цилиндрического редуктора

Таблица 6.6 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	23	46	17	54
2	20	40	21	66
3	17	42	20	71
4	15	30	24	76

Задание 7.

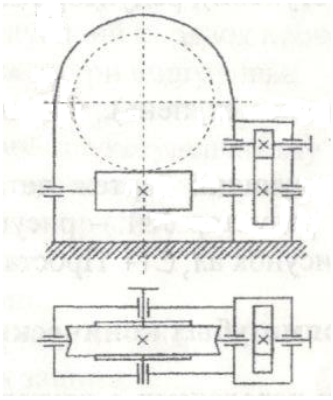


Рисунок 6.7 - схема редуктора

Таблица 6.7 - Варианты числовых данных

Вариант	Ступень 1		Ступень 2	
	Z_1	Z_2	Z_1	Z_2
1	18	45	2	25
2	20	40	2	32
3	17	34	2	40
4	22	55	2	50

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. В чем заключается назначение редуктора?
2. Как определить передаточное число закрытого редуктора?
3. Как определить передаточное число разобранного редуктора?
4. Как определить передаточное число редуктора по чертежу?
5. Оценить усилие взаимодействия между зубьями передачи, если известен момент на входе редуктора.
6. Почему у косозубых передач ограничивают наклон зубьев?
7. Дано зубчатое колесо, являющееся шестерней, известно передаточное число (U=2). Рассчитать размеры зубчатого колеса, являющегося парой для данной шестерни.
8. Твердость зубьев выше у шестерни или у колеса? Почему?

2. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Приведите классификацию зубчатых передач.
2. Назовите достоинства зубчатых передач.
3. Назовите недостатки зубчатых передач.
4. Назовите основные параметры прямозубых цилиндрических зубчатых передач.
5. Назовите основные параметры косозубых и шевронных колес.
6. Какие силы определяются в прямозубом зацеплении?
7. Какие силы определяются в косозубом зацеплении?
8. Перечислите виды разрушений зубьев колес.

9. Сформулируйте основную теорему зацепления.

10. Какие меры применяются для устранения разрушения зубьев колес?

3. Выполнение практических работ

При освоении раздела "Зубчатые передачи" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

Перечень заданий:

Задача 1. Для закрытой зубчатой (прямозубой) передачи привода подобрать материал и термообработку, рассчитать допускаемые напряжения контактное и изгиба, определить межосевое расстояние, модуль, числа зубьев колес, угол наклона линии зуба, диаметры окружностей, ширину зубчатого венца.

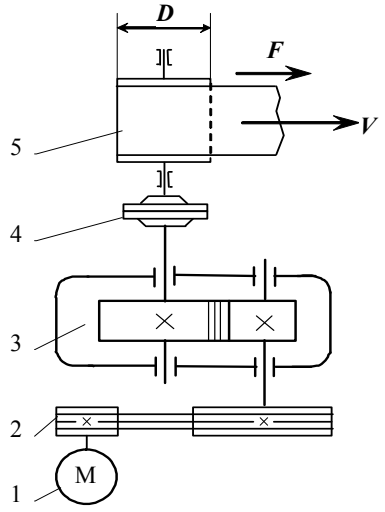


Таблица 6.8 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,8	0,95	300
2	1,9	1,0	280
3	2,4	1,2	320
4	3,2	1,3	250
5	2,5	1,1	300
6	1,6	1,4	310
7	1,8	1,2	200

Задача 2. Для закрытой зубчатой (прямозубой) передачи привода подобрать материал и термообработку, рассчитать допускаемые напряжения контактное и изгиба, определить межосевое расстояние, модуль, числа зубьев колес, угол наклона линии зуба, диаметры окружностей, ширину зубчатого венца.

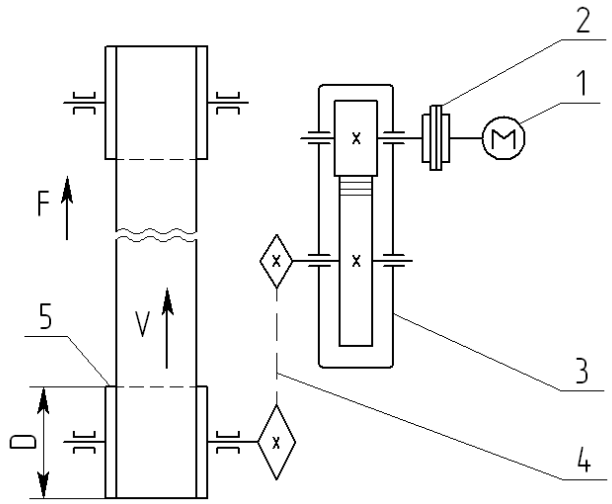


Таблица 6.9 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,4	0,85	200
2	1,8	1,5	250
3	1,2	1,2	300
4	3,2	1,1	280
5	2,8	1,0	320
6	2,6	1,5	220
7	4,0	1,3	280

Задача 3.

Для закрытой зубчатой (косозубой) передачи привода подобрать материал и термообработку, рассчитать допускаемые напряжения контактное и изгиба, определить межосевое расстояние, модуль, числа зубьев колес, угол наклона линии зуба, диаметры окружностей, ширину зубчатого венца.

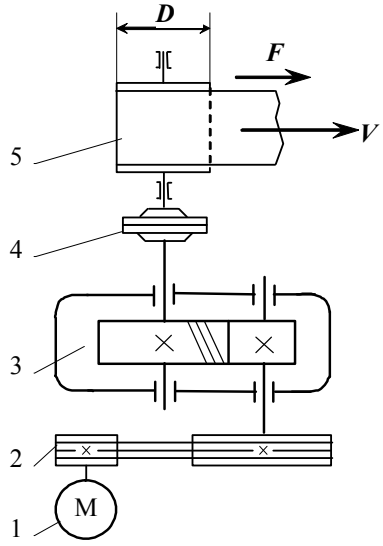


Таблица 6.10 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	3,3	1,5	220
2	4,8	1,8	280
3	4,2	1,2	350
4	5,2	1,4	210
5	2,8	1,1	320
6	2,6	1,8	200
7	3,0	1,2	250

Задача 4.

Для закрытой зубчатой (шевронной) передачи привода подобрать материал и термообработку, рассчитать допускаемые напряжения контактное и изгиба, определить межосевое расстояние, модуль, числа зубьев колес, угол наклона линии зуба, диаметры окружностей, ширину зубчатого венца.

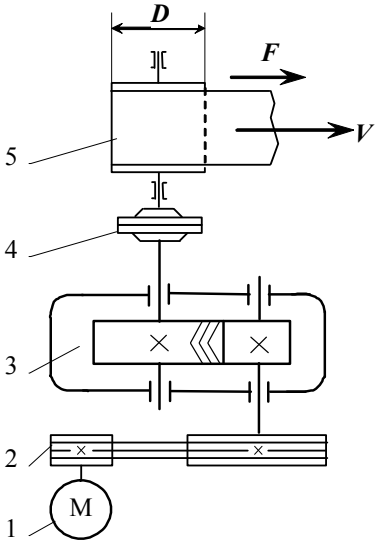


Таблица 6.11 - Варианты числовых данных

Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	6,3	1,2	210
2	4,8	1,0	230
3	3,2	1,2	300
4	5,6	0,8	210
5	8,0	1,1	280
6	5,2	1,4	250
7	3,6	1,6	200

4. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 5.

Раздел 7. Валы и оси. Подшипники качения.

1. Выполнение и защита лабораторных работ

Лабораторная работы "Изучение конструкций редукторов" выполняется на типовом учебно-лабораторном оборудовании. Задания приведены в разделе 6.

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1. Что нужно знать, чтобы оценить, какой предельный момент передаст предлагаемый вал редуктора?
2. Чем определяется прочность вала?
3. Оценить крутящий момент на валу электродвигателя.
4. Почему подшипники вала принимают одинаковыми, несмотря на то, что они испытывают разную нагрузку?
5. Два подшипника, шариковый и роликовый имеют одинаковые размеры. Какой из подшипников выдержит большую нагрузку?
6. Диаметр входного вала у одного из редукторов в два раза больше, чем у другого. Во сколько раз можно увеличить мощность двигателя?
7. Сравнить усилия в зацеплении и в шпоночном соединении.

2. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Приведите определение вала и оси.
2. Приведите классификацию валов.
3. Какие материалы применяются для изготовления валов?
4. В чем заключается проектный расчет валов?
5. Каково назначение подшипников качения?
6. Поясните, в каких случаях применяются подшипники качения различных типов.
7. Покажите конструкции подшипников качения.
8. Как производится расчет подшипников качения?

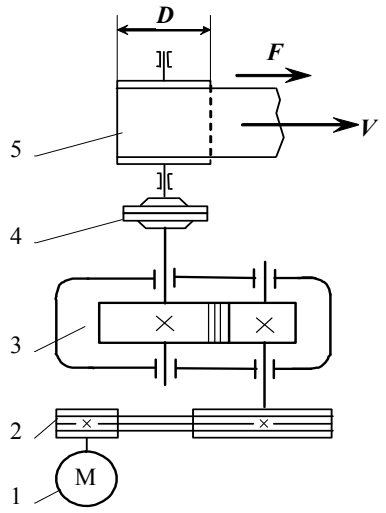
3. Выполнение практических работ

При освоении раздела " Валы и оси. Подшипники качения" планируется проведение практических занятий, предусмотренное программой учебной дисциплины.

Задания для практических занятий, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методическом указании к проведению практических занятий.

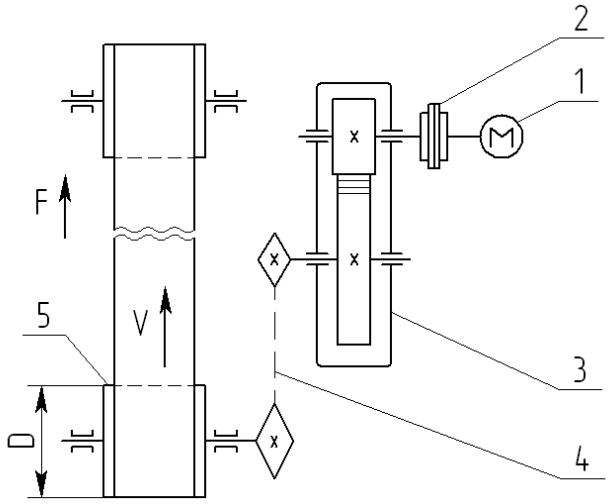
Примерный перечень заданий:

Задача 1. Выполнить расчет валов одноступенчатого редуктора, подобрать подшипники качения.



Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,8	0,95	300
2	1,9	1,0	280
3	2,4	1,2	320
4	3,2	1,3	250
5	2,5	1,1	300
6	1,6	1,4	310
7	1,8	1,2	200

Задача 2. Выполнить расчет валов одноступенчатого редуктора, подобрать подшипники качения.

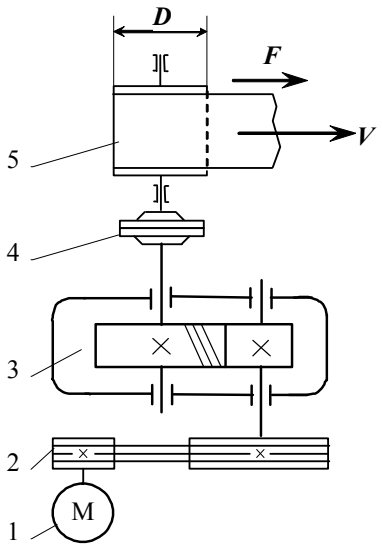


Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	2,4	0,85	200
2	1,8	1,5	250
3	1,2	1,2	300

4	3,2	1,1	280
5	2,8	1,0	320
6	2,6	1,5	220
7	4,0	1,3	280

Задача 3.

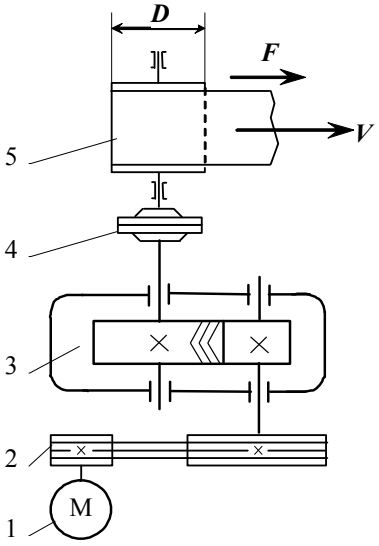
Выполнить расчет валов одноступенчатого редуктора, подобрать подшипники качения.



Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	3,3	1,5	220
2	4,8	1,8	280
3	4,2	1,2	350
4	5,2	1,4	210
5	2,8	1,1	320
6	2,6	1,8	200
7	3,0	1,2	250

Задача 4.

Выполнить расчет валов одноступенчатого редуктора, подобрать подшипники качения.



Вариант	Тяговое усилие F, кН	Скорость ленты V, м/с	Диаметр барабана D,мм
1	6,3	1,2	210
2	4,8	1,0	230
3	3,2	1,2	300
4	5,6	0,8	210
5	8,0	1,1	280
6	5,2	1,4	250
7	3,6	1,6	200

4. Тестирование по результатам освоения лекционного (теоретического) материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии, в СУО СибГИУ.

Примерный перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 5.

Задания к экзамену для промежуточной аттестации обучающихся

1) Оценивание обучающегося на экзамене по результатам текущего контроля

Промежуточная аттестация может производиться на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных рабочей программой дисциплины.