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 металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы механики

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(направленность (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 15-05-2025 13:54:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных методов расчетов на прочность элементов конструкций и деталей машин с учетом деформаций и условий работы.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся навыков: решения технических задач на основе условий прочности; применения норм машиностроения при выборе электродвигателя, материалов с требуемыми свойствами для изготовления деталей зубчатых механизмов, а также умения пользоваться справочными материалами в машиностроении.

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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;

– Физика.

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

– Котельные установки и парогенераторы;

– Тепловые двигатели и нагнетатели;

– Тепломассообменное оборудование предприятий;

– Основы электротехники;

– Проектная деятельность 2.

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
	ОПК-5: Способен учитывать свойства конструкционных материалов в	ОПК-5.3 Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с	– знать: основы проектирования технических объектов, основные виды механизмов,

	теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	учетом условий их работы	классификацию и области применения, методы расчета на прочность и жесткость; механические свойства материалов. – уметь: назначать материал деталей с учетом требований (механических свойств, стоимости и т.д.), применять методы расчета деталей и узлов машин с использованием критериев работоспособности и надежности, использовать необходимую литературу и документацию.

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), 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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 2 курс***	***3 сессия / 2 курс***
Форма промежуточной аттестации				*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*36*	*36*
	зачетных единиц	***2***	*1*	*1*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ.*		***0***	*0*	*0*

час.			
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***66***	*34*	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***4***	*0*	*4*
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 продольной деформации. Предельные и допускаемые напряжения. Закон Гука. Расчет на прочность.);

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

Раздел 4 Механические передачи. (Основные понятия раздела "Механические передачи". Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Назначение и классификация передач.Основные кинематические и силовые соотношения в механических передачах.Зубчатые передачи.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение.	0.5	
Раздел 2.	Растяжение (сжатие)	0.5	
Раздел 3.	Сдвиг.	0.5	
Раздел 4.	Механические передачи.	0.5	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		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; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Прохождение	26	

	тестирования.		
Контроль	*Подготовка к зачёту*	4	
Итого:		**70**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Контрольная работа; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-5	1. Вопросы к зачету

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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (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 требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); контрольная работа; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

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).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию контрольной работы

Контрольная работа – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки контрольной работы

Количество баллов	Обоснование
Зачтено	Твердые, достаточно полные знания, хорошее понимание сути вопросов, твердое знание основных понятий и положений по вопросам,

	структурированные, последовательные, полные, правильные ответы. Наличие несущественных или технических ошибок
Не зачтено	Непонимание сути задачи, наличие грубых ошибок, отсутствие логики изложения материала

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений 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 в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

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: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения

Оценка	Требования к знаниям
	при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

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 : для студентов вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. – Москва Машиностроение,2012. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217035182.html (дата обращения: 20.03.2025);

2 Иванова, А. А. Основы механики : конспекты лекций / А. А. Иванова, А. Р. Галимзянова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 124 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214559.html (дата обращения: 20.03.2025);

3 Завистовский, В. Э. Техническая механика : учеб. пособие / В. Э. Завистовский, Л. С. Турищев - Минск : РИПО, 2015. - 367 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034446.html (дата обращения: 20.03.2025);

4 Мовнин М. С. Основы технической механики : учебник / М.С. Мовнин, А.Б. Израелит, А.Г. Рубашкин; под ред. П.И. Бегуна. - 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт Петербург : Политехника, 2011. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509670.html (дата обращения: 20.03.2025).

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);
- учебную аудиторию (помещения) 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) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Составитель(и):

доцент Адамович Наталья Олеговна (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Инженер-конструктор ООО «СибЭлектро», к.т.н.		А.В. Макаров
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

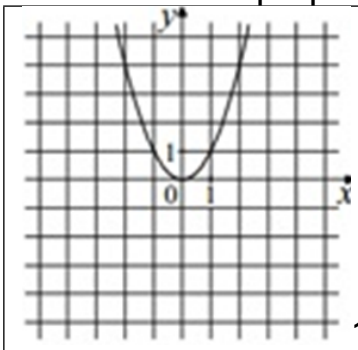
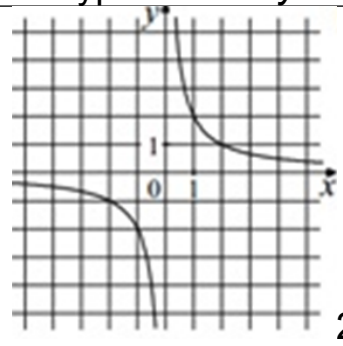
Приложение

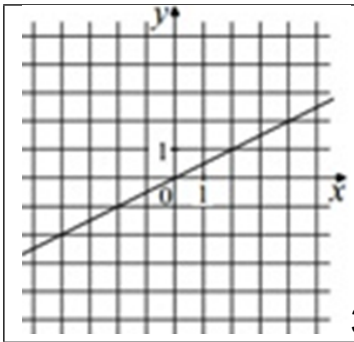
Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Какую цифру надо поставить вместо многоточия 2468…1, чтобы полученное число делилось на 9 нацело?
2. Найдите значение выражения $5 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^2 - 16 \cdot \frac{1}{5}$
3. На координатной прямой отмечены числа *a* и *b*. Какое из следующих чисел наибольшее?

	1) *a*+*b* 2)-*a* <u>3) 2*b*</u> 4) *a*–*b*

4. Какое число является числом рациональным?
5. Найдите корни уравнения $x^2+7x-18=0$
6. Какой график удовлетворяет уравнению $y=x/2$.

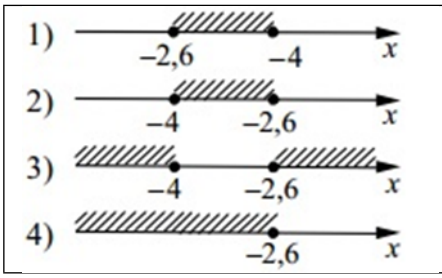
 1	 2



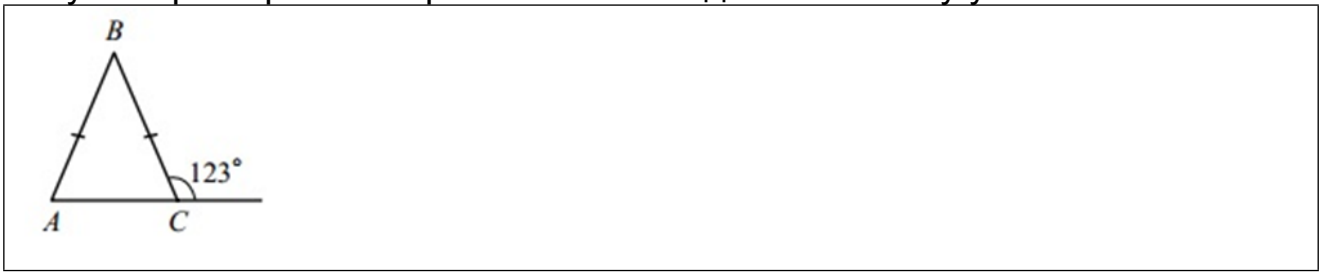
3

7. Дана арифметическая прогрессия: –4; –2; 0; ... Найдите сумму первых пяти её членов.
8. Дано выражение $(2-c)^2-c(c+4)$. Какое выражение может получиться в результате его упрощения?
9. На каком рисунке изображено множество решений неравенства

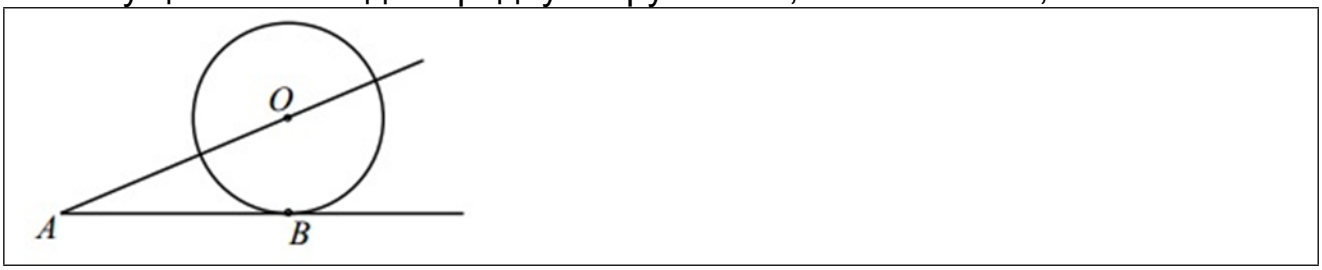
$$\begin{cases} 5x+13 \le 0 \\ x+5 \ge 1 \end{cases}$$



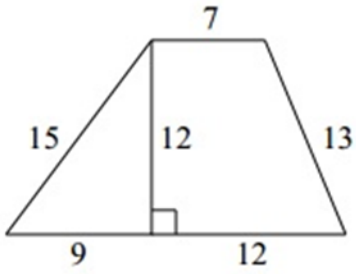
10. В равнобедренном треугольнике *ABC* с основанием *AC* внешний угол при вершине *C* равен 123°. Найдите величину угла *ABC*.



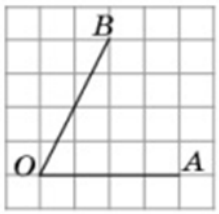
11. К окружности с центром в точке *O* проведены касательная *AB* и секущая *AO*. Найдите радиус окружности, если *AB*=4см, *AO*=5см.



12. Чему равна площадь трапеции, изображённой на рисунке.



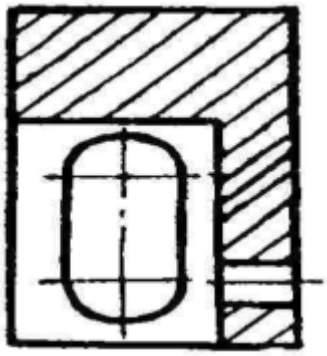
13. Чему равен тангенс угла *AOB*, изображённого на рисунке



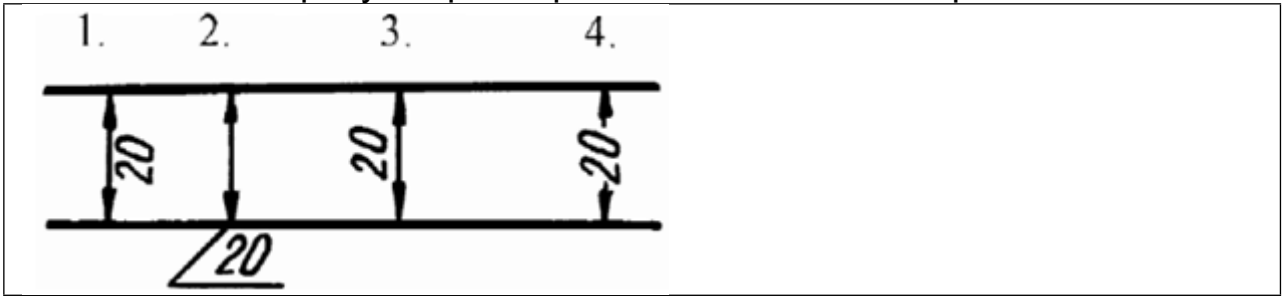
14. Какое назначение на чертеже имеет сплошная волнистая линия? При каком масштабе М 1:2; М 2:1; М 1:4 или М 4:1 деталь будет выглядеть меньше всего?

15. На каком формате основная надпись размещается только вдоль короткой стороны?

16. Как называется изображение?

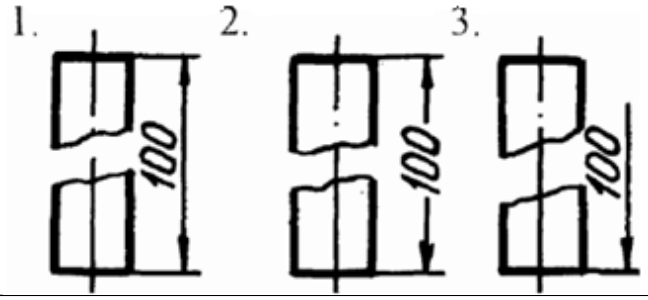


17. На каком рисунке размерное число нанесено правильно?



От каких факторов (формат чертежа, масштаб чертежа, конструкция изделия, технология изготовления изделия) зависит задание размеров.

18. На каком чертеже размер длины детали нанесен правильно?



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 материала и самостоятельной работы.

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования (разделы 1 - 4):

1. 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.

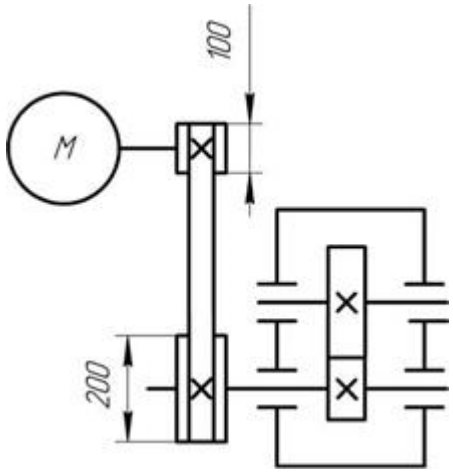
4. Соотнесите термин и определение:

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. Определить угловую скорость вращения выходного вала одноступенчатого редуктора привода, 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.

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



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. Какой материал является однородным?

а) материал, не имеющий разрывов, пустот, пор, трещин, включений и т.д.; б) материал, в каждой точке которого механические свойства одинаковы и не зависят от величины выделенного объема; в**)** материал, свойства которого одинаковы по всем направлениям; г) материал, обладающий способностью восстанавливать первоначальную форму и размеры тела после снятия внешней нагрузки.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях растянутого стержня?

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

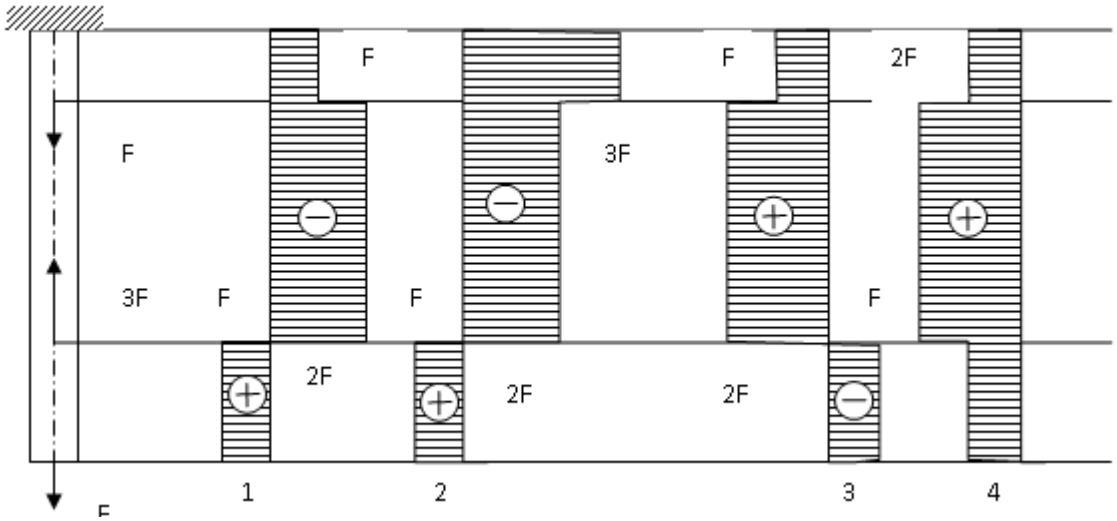
13. Как изменится напряжение в сжатом стержне, если стальной стержень заменить деревянным таких же размеров?

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

14. 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.

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



а)1; б)2; в)3; г)4.

16. Модули упругости для первого, второго и третьего стержней одинакового поперечного сечения соответственно равны $2 \cdot 10^5$ МПа, $1 \cdot 10^5$ МПа и $0{,}7 \cdot 10^5$ МПа. Какой из этих стержней обладает меньшей жесткостью?

а)Первый; б)Второй; в)Третий.

17. 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.

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

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

19. 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.

20. 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.

21. 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

22. Как изменится расчетное напряжение сдвига в заклепочном соединении, если алюминиевые заклепки заменить стальными такого же диаметра?
а)Увеличится; б)Уменьшится; в)Не изменится
23. 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.
24. Какому виду нагружения подвержен брус, если в его поперечных сечениях возникает поперечная сила Q?
а)Растяжению; б)Сдвигу ;в)Кручению; г)Чистому изгибу.
25. 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 М.
26. Назовите основной критерий работоспособности большинства закрытых зубчатых передач.
а) износостойкость зубьев
б) стойкость против заедания
в) контактная выносливость поверхности зубьев
г) прочность на изгиб
27. В каких пределах принимают угол наклона зубьев для косозубых передач?
а) 3...6°; б) 8...18°; в) 25...45°; г) 45…55°
28. 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
29. Механические передачи применяют для …
1)увеличения мощности и прочности;
2) преобразования и согласования параметров движения;
3) снижения веса и стоимости;
4) увеличения КПД и надежности
29. 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;
30. Какая величина является основной характеристикой размеров зубьев?
а) окружной шаг; б) модуль; в) делительная окружность; г) ширина зубчатого венца.

Раздел 2. Растяжение (сжатие).

1. Вопросы для устного опроса на лекции.

1. Дайте определение понятия продольной деформации.
2. Сформулируйте закон Гука.
3. Методика определения внутренних усилий при растяжении – сжатии.
4. Сформулируйте гипотезу Бернулли.
5. Поясните, как определяется напряжение при растяжении-сжатии.
6. Дайте определение абсолютной и относительной продольной деформации бруса.
7. Поясните, как изменится напряжение в сжатом стержне, если стальной стержень заменить деревянным таких же размеров.
8. Поясните, как изменится напряжение, возникающее в растянутом стержне, если площадь поперечного сечения его увеличить в два раза.
9. Поясните, какое напряжение следует принимать за предельное напряжение для пластичных материалов.
10. В стержне, нагруженном растягивающей силой, просверлено отверстие. Поясните, как это скажется на величине продольной силы N в ослабленном сечении.
11. Поясните, какие напряжения называются предельными напряжениями материала и почему.
12. Дайте определение допускаемого напряжения. Объясните как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов.

2 Выполнение контрольной работы.

Контрольная работа подготавливается в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Задание к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle».

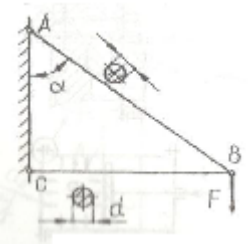
Контрольная работа загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

Примеры заданий для контрольной работы.

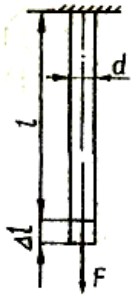
Задача 1. Какую растягивающую нагрузку [F] может безопасно выдержать стальная труба с наружным диаметром D = 300мм и внутренним диаметром d = 280мм при допускаемом напряжении растяжения $[\sigma]$ = 140МПа. Определить абсолютное удлинение трубы, если ее первоначальная длина l = 3м.

Задача 2. Определить диаметр дюралюминиевого стержня, растягиваемого силой F= 50 кН, если напряжение в стержне не должно превышать $[\sigma]$ = 120МПа, а относительное удлинение должно быть не более [ε] =0, 0015.

Задача 3.В точке В кронштейна АВС подвешен груз весом F= 40 кН. Определить диаметры стальных стержней d_1 и d_2, если допускаемые напряжения стержней $[\sigma_p] = [\sigma_c]$ =140МПа; α=45.



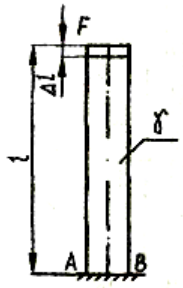
Задача 4. Медная проволока диаметром d = 5мм удлиняется на Δl =0,25 мм под нагрузкой F = 90 Н. Определить начальную длину проволоки. Модуль упругости E = 1 x 10^5 МПа.



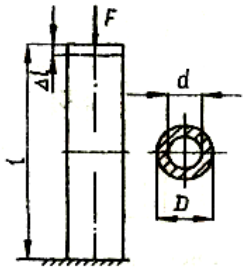
Задача 5. Стальной стержень круглого поперечного сечения растягивается усилием F = 120 кН. Относительное удлинение стержня не должно превышать [ε] = 1/200, а напряжение не должно быть больше [σр] = 120 МПа. Модуль упругости E = 2x10^5 МПа. Найти наименьший диаметр d стержня, удовлетворяющий этим условиям.

Задача 6. К нижнему концу троса, закрепленного верхним концом, подвешен груз F =7,5 кН. Трос состоит из проволок диаметром d = 2 мм. Допускаемое напряжение материала троса [σр] = 300 МПа. Из какого количества проволок может быть составлен трос?

Задача 7. Определить сжимающие напряжения $\sigma_{сж}$ в нижнем поперечном сечении АВ каменного столба высотой l = 8 м с постоянным поперечным сечением. Удельный вес кладки γ = 20 кн/$м^3$.

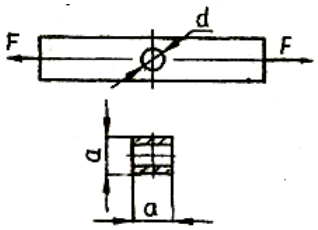


Задача 8. Чугунная колонна высотой l = 3 м с кольцевым поперечным сечением размерами D = 250 мм и d = 200 мм. Она нагружена сжимающей силой F = 500 кН. Найти напряжение в поперечном сечении $\sigma_{сж}$, абсолютное Δl и относительное ε укорочения колонны. Модуль упругости первого рода E = 1,2·10^3 МПа.



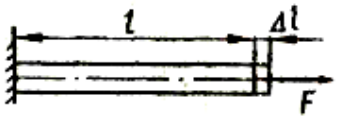
Задача 9. Какую наибольшую нагрузку [F] можно приложить к деревянному столбу сечением 160х 160 мм при допускаемом сжимающем напряжении [б сж] = 10 МПа?

Задача 10. Стержень квадратного поперечного сечения растягивается силами F = 1,5 кН. Он ослаблен сквозным отверстием диаметром d = 2 мм. Чему должна равняться наименьшая сторона сечения при допускаемом напряжении для материала стержня [б р] = 100МПа?



Задача 11. Определить наибольшее сжимающее напряжение σ_{max}, полное укорочение Δl бетонной колонны постоянного поперечного сечения высотой l = 10 м, если удельный вес бетона γ = 24 кН/м³, а его модуль упругости E = 2х 10^4 МПа.

Задача 12. Стержень прямоугольного поперечного сечения размерами 20х40 мм, имеющий длину l = 3,5 м нагружается продольной растягивающей силой F = 80 кН. При этом отмечено, что стержень удлинился на Δl = 1,2 мм. Вычислить растягивающее напряжение бр и деформацию в стержне ε.



3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы.

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Раздел 3. Сдвиг.

1 Вопросы для устного опроса на лекции.

1. В чем выражается деформация сдвига?
2. Как определяется напряжение при сдвиге?
3. Сформулируйте закон Гука при сдвиге.
4. Как определяется допускаемое напряжение при сдвиге?
5. Какой деформацией часто сопровождается деформация сдвига?
6. Как изменится расчетное напряжение смятия в заклепочном соединении, если алюминиевые заклепки заменить стальными такого же диаметра?
7. Какую механическую характеристику материала листа надо знать, чтобы определить силу, необходимую для продавливания в нем отверстия?
8. Какому виду нагружения подвержен брус, если в его поперечных сечениях возникает поперечная сила Q?
9. Какой внутренний силовой фактор возникает в поперечных сечениях бруса при сдвиге?
10. Какие детали изделий работают на срез (скалывание) и смятие?

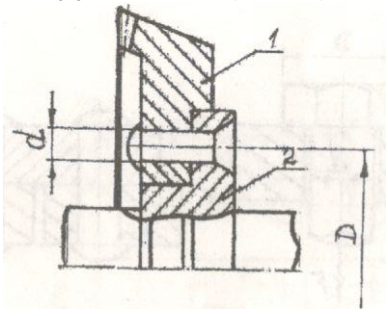
2 Выполнение контрольной работы.

Контрольная работа подготавливается в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Задание к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle».

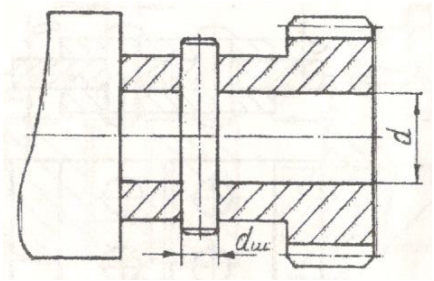
Контрольная работа загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

Примеры заданий для контрольной работы.

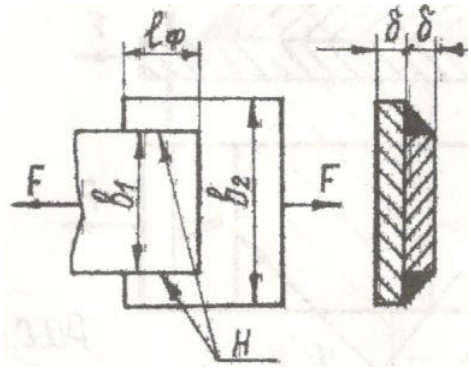
Задача 1. Венец 1 конического колеса скреплен шестью заклепками со ступицей 2. Определить диаметр заклепок d из условия прочности на срез, если = 68 Мпа, а центры заклепок расположены на окружности диаметром D=450 мм. Момент, передаваемый заклепочным соединением, Т=7,2кНм.



Задача 2. Определить момент, передаваемый штифтовым соединением, если диаметр вала d = 25 мм, диаметр цилиндрического штифта $d_{ш}$=6 мм. Допускаемое напряжение на срез штифта = 70 Мпа.

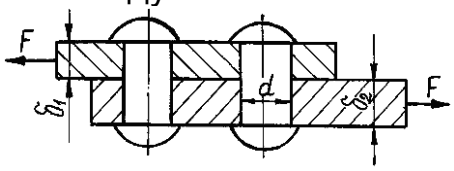


Задача 3. Определить длину фланговых швов для сварного соединения внахлест полосы сечением $\delta_1 \times b_1 = 8 \times 100$ мм и листа сечением $\delta_1 \times b_2 = 8 \times 130$ мм, растягиваемых продольными силами F = 144 кН. Допускаемые напряжения на срез сварного шва= 100 Мпа. Учесть возможный непровар в начале и в конце каждого по 5 мм: $l_ф = (l + 2 \times 5)$мм .

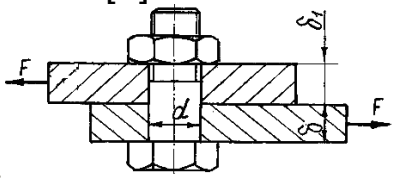


Задача 4. Определить необходимое количество заклепок n диаметром d = 20 мм для соединения внахлестку двух, листов толщиной δ_1 = 8 мм, δ_2 = 10 мм. Сила, растягивающая соединение F = 200 кН.

Допускаемые напряжения. на срез заклепок $[т]_{ср}$ = 155 МПа, смятия между заклёпками и стенками отверстий в листах $[\sigma]_{см}$ = 320 МПа.



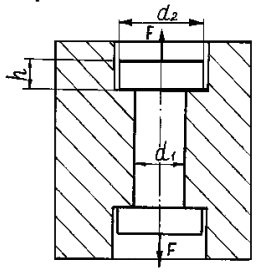
Задача 5. Определить диаметр болта d, поставленного в отверстие без зазора, и напряжение смятия стенках отверстия, если сила F = 12 кН, толщина скрепляемых деталей δ = 8 мм, δ_1 = 6 мм. Допускаемые напряжения: среза болта [т]ср = 60 МПа, смятия стенок отверстия и болта [σ]см = 200 МПа



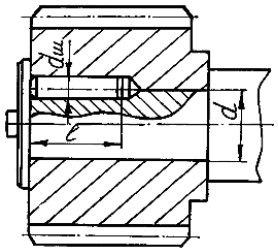
Задача 6. Определить диаметр $d_ш$ цилиндрического штифта крепления колеса на валу, если диаметр вала d = 30 мм, а передаваемый момент Т = 24 Нм. Допускаемое напряжение на срез штифта $[т]_{ср}$ = 40 МПа.

Задача 7. Стальной образец, установленный в круглых захватах разрывной машины, был испытан на растяжение. Какие наибольшие

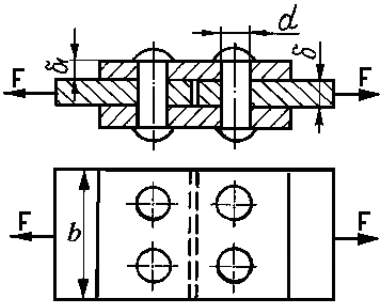
напряжения сдвига и смятия возникли в головке образца при испытании, если нагрузка, соответствующая пределу прочности при растяжении, F = 14,2 кН, высота головки образца h = 7 мм, диаметр образца d_1 = 6 мм, а головки d_2 = 12 мм?



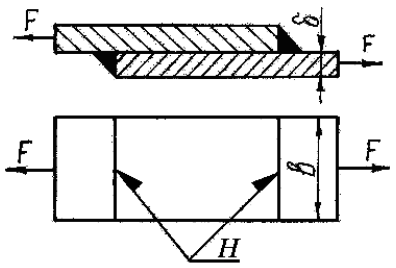
Задача 8. Определить диаметр цилиндрического штифта $d_ш$ длиной l = 25 мм, предназначенного для крепления шестерни на валу, если, момент, передаваемый валом, T = 0,3 кНм, диаметр вала d = 40 мм, допускаемое. напряжение на срез штифта [т] ср = 50 МПа.



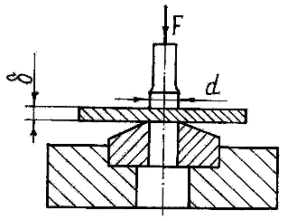
Задача 9. Стык двух листов сечением δ x b = 10 x 150 мм перекрытый двумя накладками толщиной $δ_2$ = 6 мм каждая растягивается силами F = 125 кН Определить напряжения, действующие в заклепочном соединении, если с каждой стороны стыка поставлено по две заклепки диаметром d = 20мм при допускаемых напряжениях: $[σ_Р]$ = 160 МПа, [Т] ср = 100 МПа, [σ]см = 200 МПа.



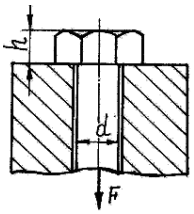
Задача 10. Определить напряжение, действующее в сварном соединении, выполненном внахлестку из двух стальных полос, каждая толщиной δ = 12 мм и шириной b=200 мм, сваренных лобовыми швами. Растягивающая сила F = 350 кН, допускаемые напряжения на срез для сварного шва [т] ср = 110 МПа.



Задача 11**.** В стальном листе толщиной δ = 10 мм необходимо продавить отверстие диаметром d = 18 мм. Определить какую силу нужно приложить к пуансону, если предел прочности на срез материала листа $\tau_{b\,cp}$ = 280 МПа.



Задача 12. Определить необходимую высоту головки болта h, растягиваемого силой F = 54 кН, если допускаемое напряжение на срез головки болта $[\tau]_{cp}$ = 60 МПа. Диаметр болта d = 24 мм.



3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы.

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Раздел 4. Механические передачи.

1 Вопросы для устного опроса на лекции.

1.Перечислите основные требования, предъявляемые к механическим передачам .
2. Назначение механических передач.
3.Приведите классификацию механических передач.
4. Приведите основные кинематические и силовые соотношения в передаче.
5. Классификация зубчатых передач.
6. Назовите достоинства и недостатки зубчатых передач.

7. Основные параметры прямозубых цилиндрических зубчатых передач.
8. Достоинства косозубых передач по сравнению с прямозубыми.
9. Особенности геометрических соотношений косозубых и шевронных колес.
10. Какие составляющие силы давления между зубьями определяются в прямозубой и косозубой передаче?

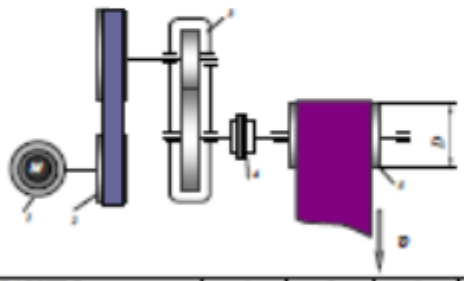
2 Выполнение контрольной работы.

Контрольная работа подготавливается в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Задание к выполнению контрольной работы размещены в СОУ «Moodle».

Контрольная работа загружается обучающимся в СОУ «Moodle».

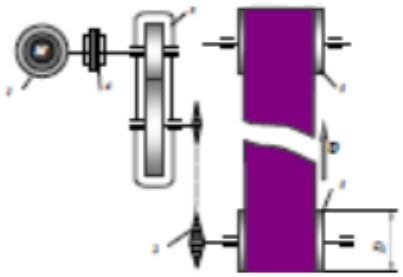
Примеры заданий для контрольной работы.

Задача 1. Выбрать электродвигатель и провести кинематический и силовой расчет привода с открытой клиноременной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором .

Сибирский государственный индустриальный университет	**Задание** на самостоятельную работу									**01**
Кафедра МиМ										
	1 – электродвигатель; 2 – передача клиноременная; 3 – редуктор; 4 – муфта; 5 – барабан приводной. Срок службы L = 25·10³ часов. Нагрузка близкая к постоянной. Зацепление прямозубое.									
ВАРИАНТЫ	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Тяговое усилие F, кН	*2,8*	*2,9*	*2,9*	*3,0*	*3,1*	*3,2*	*3,3*	*4,0*	*4,5*	*5,2*
Скорость ленты V, м/с	*0,95*	*1,35*	*1,75*	*1,15*	*0,9*	*1,6*	*1,4*	*1,75*	*1,5*	*1,3*
Диаметр барабанаDмм	*300*	*300*	*300*	*275*	*275*	*400*	*325*	*300*	*400*	*300*
Тип муфты	*МЗ*	*МЗ*	*МКД*	*МЗ*	*МКД*	*МКД*	*МЗ*	*МЗ*	*МЗ*	*МКД*

Задача 2. Выбрать электродвигатель и провести кинематический и силовой расчет привода с открытой цепной передачей и одноступенчатым цилиндрическим редуктором .

Сибирский государственный индустриальный университет	**Задание** на самостоятельную работу	**04**
Кафедра МиМ		



1 – электродвигатель;
2 – передача цепная;
3 – редуктор;
4 – муфта;
5 – барабан приводной.
Срок службы L = 25·10³ часов.
Нагрузка близкая к постоянной.
Зацепление прямозубое.

ВАРИАНТЫ	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Тяговое усилие F, кН	*3,0*	*3,2*	*3,5*	*3,8*	*3,9*	*4,3*	*4,4*	*4,6*	*4,8*	*5,0*
Скорость ленты V, м/с	*1,2*	*0,8*	*1,0*	*1,2*	*1,6*	*0,8*	*0,85*	*1,2*	*1,6*	*1,2*
Диаметр барабанаDмм	*300*	*250*	*250*	*350*	*250*	*250*	*275*	*350*	*250*	*350*
Тип муфты	*МТО*	*МУВП*	*МТО*	*МУВП*	*МУВП*	*МТО*	*МТО*	*МТО*	*МУВП*	*МУВП*

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы.

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования приведен в разделе 1.

Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Задачи курса основы механики.
2. Допущения, принимаемые по отношению к материалу при решении задач.

Основные типы элементов, принимаемых при решении задач.

3. Внешние силы (нагрузки).
4. Внутренние силы.
5. Напряжения.
6. Метод сечений. Определение продольных сил при растяжении (сжатии).
7. Определение напряжений при растяжении (сжатии).
8. Деформации при растяжении (сжатии).
9. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).
10. Допускаемые напряжения.
11. Основные понятия при сдвиге.
12. Определение внутренних усилий при сдвиге.
13. Деформации при сдвиге. Закон Гука.
14. Расчет на прочность и допускаемые напряжения при сдвиге.

15. Основные понятия раздела "Механические передачи".
16. Основные требования, предъявляемые к механическим передачам.
17. Назначение и классификация механических передач.
18. Основные кинематические соотношения в механических передачах.
19. Основные силовые соотношения в механических передачах.
20. Классификация зубчатых передач.
21. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
22. Основные геометрические соотношения прямозубой передачи.
23. Особенности основных геометрических соотношений косозубых передач.
24. Усилия в зубчатых передачах.
25. Виды разрушения зубчатых колес.