

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Редир
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e7013dad37

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)**

**Факультет
Кафедра**

**базовой подготовки
высшей математики и естественных наук**



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов
(наименование дисциплины)

15.03.03 Прикладная механика
(код, наименование направления)

Проектно-конструкторское обеспечение машиностроительных производств
(профиль подготовки)

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**
(код, наименование направления)

Технология машиностроения
(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Основной целью изучения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» является обеспечение формирования необходимых теоретических знаний и практических навыков в расчетах на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, сооружений, машин и механизмов с учетом условий их эксплуатации.

Цели освоения дисциплины:

- формирование необходимых представлений о работе конструкций и механизмов, расчетных схемах, внешних силовых, деформационных и температурных воздействиях;

- выработка умений и навыков, необходимых при практическом применении изложенных в курсе сопротивления материалов математических идей и методов для проектирования надежных, экономичных, безопасных конструкций, деталей машин и механизмов, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации;

Задачи изучения дисциплины «Сопротивление материалов»:

- дать базовые понятия и определения сопротивления материалов, основные методы расчетов элементов конструкций и простейших элементов конструкций, деталей машин и механизмов на прочность и жесткость при различных видах деформаций;

- показать особенности построения эпюр внутренних силовых факторов, выполнения проекторочного расчета, проверочного расчета и расчета несущей способности конструкции и ее элементов при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;

- раскрыть особенности рационального подбора оптимальной формы поперечного сечения, с учетом механических свойств материала конструкции, обеспечивающей требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности соответствующих сооружений.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-11) выпускника по направлению 15.03.03 Прикладная механика; общепрофессиональной компетенции (ОПК-9) и профессиональной компетенции (ПК-12) выпускника по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям подготовки 15.03.03 Прикладная механика и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики и естественных наук. Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами и областями профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с фундаментальной подготовкой обучающихся.

Курс является основой для изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (72 ак.ч.), лабораторные занятия (18 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.) для студентов очной формы обучения, а также лекционные (8 ак.ч.), практические (8 ак.ч.), лабораторные (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (196 ак.ч.) для студентов заочной формы обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах. Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Сопротивление материалов» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
1	2	3	4
15.03.03	Прикладная механика	ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физикоматематический аппарат и современные компьютерные технологии	ОПК-11.1 Знает и умеет применять современные методы расчётов и проектирования отдельных устройств и подсистем технологического оборудования и оснастки механосборочного производства ОПК-11.2 Способен решать задачи разработки проектов механизации, автоматизации и роботизации механосборочного производства ОПК-11.3 Способен разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технологических процессов механосборочного производства в соответствии с техническим заданием
15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	ОПК-9 Способен участвовать в разработке изделий машиностроения ПК-12 Способен применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их	ОПК-9.1 Владеет базовыми знаниями, методиками проведения расчётов, информационным обеспечением разработки проектов изделий машиностроения ОПК-9.2 Осуществляет разработку проектов изделий машиностроения ОПК-9.3 Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения, в том числе с использованием основных программных продуктов ПК-12.1. Умеет выбирать материалы деталей, выполнять прочностные расчёты конструкций простых станочных и универсально-сборных приспособлений; оценивать возможный экономический эффект от внедрения спроектированных простых станочных, контрольноизмерительных и универсально-сборных приспособлений ПК-12.2. Знает методики расчётов на прочность и жёсткость конструкций станочных приспособлений; метрологию, теоретическую механику, сопротивление

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
1	2	3	4
		изделий, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей	материалов и материаловедение в объёме выполняемой работы; методики расчёта экономической эффективности от внедрения простых станочных и контрольно-измерительных приспособлений ПК-12.3. Умеет анализировать дефекты, выявленные при изготовлении и испытании простых станочных, контрольно-измерительных и универсально-сборных приспособлений ПК-12.4. Знает виды дефектов простых станочных, контрольно-измерительных и универсально-сборных приспособлений

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Для направления подготовки 15.03.03 Прикладная механика и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств: общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам		
		3-й	4-й	
Аудиторная работа, в том числе:	126	72	54	
Лекции (Л)	36	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-	
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	36	54	
Подготовка к лекциям	8	4	4	
Подготовка к лабораторным работам	4	4	-	
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	4	4	
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-	
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	8	16	
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-	
Домашнее задание	-	-	-	
Подготовка к контрольной работе	24	8	16	
Подготовка к коллоквиуму	12	4	8	
Аналитический информационный поиск	-	-	-	
Работа в библиотеке	-	-	-	
Подготовка к экзамену	10	4	6	
Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э)	3,Э	3	Э	
Общая трудоемкость дисциплины				
	ак.ч.	216	108	108
	з.е.	6	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 7 тем в 3 семестре, на 8 тем в 4 семестре.

3 семестр:

- тема 1 (Основные понятия, допущения и предпосылки (гипотезы) науки сопротивление материалов);
- тема 2 (Геометрические характеристики плоских сечений);
- тема 3 (Растяжение-сжатие);
- тема 4 (Элементы теории напряженного и деформированного состояния);
- тема 5 (Чистый сдвиг, смятие);
- тема 6 (Кручение прямого стержня);
- тема 7 (Изгиб прямых стержней);

4 семестр:

- тема 1 (Плоские рамы);
- тема 2 (Косой изгиб);
- тема 3 (Изгиб с растяжением-сжатием);
- тема 4 (Внецентренное сжатие брусьев);
- тема 5 (Изгиб с кручением);
- тема 6 (Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил);
- тема 7 (Устойчивость сжатых стержней);
- тема 8 (Понятие о динамическом нагружении);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Семестр 3							
1	Тема 1 Основные понятия, допущения и предпосылки (гипотезы) науки сопротивления материалов	Введение. Предмет и задачи курса. Понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций. Изучаемые объекты. Основные гипотезы и принципы. Расчетная схема. Внешние и внутренние усилия. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях. Общие зависимости между внутренними усилиями и напряжениями в сечении. Основные механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения. Выбор допускаемых напряжений. Работа внешних и внутренних сил.	2	Составление уравнений равновесия статики.	2	–	–
		–	–	Метод сечений. Правило знаков внутренних усилий. Построение эпюр.	2	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали	2
2	Тема 2 Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты площади. Определение центра тяжести сложного сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции поперечного сечения, моменты сопротивления, радиусы инерции.	2	Определение центра тяжести сложного сечения. Определение моментов инерции простых фигур	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		–	–	Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей.	2	Испытание материалов на сжатие	2
		Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения.	2	Определение положения главных осей инерции и главных моментов инерции сечения.	2	–	–
		–	–	Определение геометрических характеристик плоских сечений сложного сечения из прокатных профилей	2	Определение модуля упругости I рода для стали	2
3	Тема 3 Растяжение-сжатие	Растяжение и сжатие прямых брусьев. Построение эпюр продольных сил. Напряжения и деформации. Условие прочности и жесткости. Основные типы задач. Закон Гука. Типы разрушений при растяжении-сжатии. Статически неопределимые системы при растяжении –сжатии	2	Построение эпюр при растяжении- сжатии статически определимых стержней. Расчет на прочность при растяжении-сжатии статически определимых систем.	2	–	–
		–	–	Построение плана перемещений. Определение перемещений характерных точек системы.	2	Определение коэффициента Пуассона	2

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
4	Тема 4 Элементы теории напряженного и деформированного состояния	Понятие напряженного состояния тела. Тензор напряжений. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Поворот площадок. Главные площадки и главные напряжения. Площадки сдвига. Объемное напряженное состояние. Круги Мора. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности.	2	Определение напряжений на наклонных площадках при линейном напряженном состоянии.	2	–	–
		–	–	Расчет напряжений при плоском напряженном состоянии. Определение положения главных площадок и площадок сдвига.	2	Исследование концентрации напряжений в образце, ослабленным отверстием	2
5	Тема 5 Чистый сдвиг, смятие	Внутренние усилия при сдвиге. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность.	2	Расчет на срез (сдвиг) заклепочного соединения.	2	–	–
		–	–	Построение эпюры крутящих моментов.	2	Испытание материалов на срез	2
6	Тема 6 Кручение прямого стержня	Внутренние усилия при кручении. Закон распределения напряжений в поперечном сечении вала. Деформации при кручении. Условие прочности и жесткости. Статически неопределимые валы. Рациональное поперечное сечение. Характер разрушения.	2	Определение напряжений и деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость вала.	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		–	–	Статически неопределимые системы при кручении.	2	Определение модуля упругости II рода для стали	2
7	Тема 7 Изгиб прямых стержней	Понятие о прямом и косом изгибе. Внутренние усилия при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Правило знаков поперечных сил и изгибающих моментов. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости при изгибе. Определение экстремума эпюры изгибающих моментов. Условие прочности по нормальным и касательным напряжениям.	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2	–	–
		–	–	Проектировочный расчет по нормальным напряжениям при изгибе. Проверка прочности по касательным напряжениям.	2	Испытание материалов на кручение	2
		Деформации балок при изгибе. Точное и приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Универсальное уравнение изогнутой оси балки (метод начальных параметров).	2	Определение прогибов и углов поворота сечений методом начальных параметров.	2	–	–
		–	–	Определение прогибов и углов поворота сечений	2	Определение напряжений при изгибе	2
Всего аудиторных часов		18		36		18	

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Семестр 4							
1	Тема 1 Плоские рамы	Плоские рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр.	2	Построение эпюр в статически определимых рамах	2	–	–
		–	–	Определение перемещений в статически определимых рамах (применение интеграла Мора)	2	–	–
		Потенциальная энергия стержня в общем случае нагружения. Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина и при помощи формулы Симпсона. Теорема о взаимности работ и принцип взаимности перемещений	2	Определение перемещений в статически определимых рамах (способ Верещагина)	2	–	–
		–	–	Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	–	–
2	Тема 2 Косой изгиб	Косой изгиб. Нейтральная линия при косом изгибе. Эпюра напряжений в поперечном сечении. Расчет на прочность при косом изгибе. Деформации балок при косом изгибе. Определение положения линии прогиба.	2	Определение внутренних усилий при косом изгибе. Построение эпюры напряжений в опасном сечении.	2	–	–
		–	–	Расчет на прочность при косом изгибе.	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Тема 3 Изгиб с растяжением-сжатием	Изгиб с растяжением-сжатием. Внутренние силы в поперечном сечении. Распределение напряжений в опасном сечении. Условие прочности.	2	Расчет на прочность при совместном действии растяжения-сжатия с изгибом.	2	–	–
		–	–	Определение деформаций при совместном действии растяжения-сжатия с изгибом.	2	–	–
4	Тема 4 Внецентренное сжатие брусьев	Внецентренное сжатие брусьев. Нулевая линия; ее особенности. Расчет на прочность при внецентренном нагружении. Понятие ядра сечения. Принцип его построения.	2	Определение допустимой нагрузки при внецентренном сжатии стержня.	2	–	–
		–	–	Построение ядра сечения	2	–	–
5	Тема 5 Изгиб с кручением	Изгиб с кручением. Определение опасного сечения вала. Понятие результирующего момента. Вид напряженного состояния в сечении вала. Условие прочности. Использование теорий прочности.	2	Построение эпюр внутренних усилий при изгибе с кручением.	2	–	–
		–	–	Определение напряженного состояния в опасных точках поперечного сечения. Расчет на прочность вала при изгибе с кручением.	2	–	–

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
6	Тема 6 Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил	Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил.	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в прямолинейных элементах пространственного бруса.	2	–	–
		–	–	Определение напряжений в опасных точках поперечных сечений.	2	–	–
7	Тема 7 Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для критической силы. Учет способа закрепления. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Диаграмма критических напряжений.	2	Расчёт стержней на продольный изгиб. Определение критической силы.	2	–	–
		–	–	Расчеты на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемых напряжений	2	–	–
8	Тема 8 Понятие о динамическом нагружении	Понятие о динамическом нагружении. Учет сил инерции. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Основные понятия.	2	Примеры расчета на динамическое действие нагрузок.	2		
				Расчеты стержней при ударном действии нагрузки.			
Всего аудиторных часов		18		36		-	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Семестр 3							
1	Тема 3 Растяжение-сжатие	Растяжение и сжатие прямых брусьев. Построение эпюр продольных сил. Гипотезы при растяжении-сжатии. Напряжения и деформации. Условие прочности и жесткости. Основные типы задач. Закон Гука. Типы разрушений при растяжении-сжатии.	2	Расчет на прочность при растяжении-сжатии статически определимых систем. Определение перемещений.	2	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали Основные механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения.	2
2	Тема 7 Изгиб прямых стержней	Понятие о прямом и косом изгибе. Внутренние усилия при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Правило знаков поперечных сил и изгибающих моментов. Эпюры внутренних усилий. Дифференциальные зависимости при изгибе. Определение экстремума эпюры изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений при изгибе брусьев. Закон распределения нормальных напряжений в поперечном сечении. Условие прочности при изгибе.	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Проектировочный расчет по нормальным напряжениям при изгибе. Проверка прочности балки по касательным напряжениям.	2	Определение напряжений при плоском поперечном изгибе	2
Всего аудиторных часов			4	4	4		

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
Семестр 4							
1	Тема 1 Плоские рамы	Плоские рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр. Определение перемещений в статически определимых рамах. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых рам.	2	Построение эпюр в статически определимых рамах Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	-	-
2	Тема 5 Изгиб с кручением	Вид напряженного состояния в сечении вала. Условие прочности для вала круглого поперечного сечения. Использование теорий прочности. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе с кручением.	2	Построение эпюр внутренних усилий при изгибе с кручением. Расчет на прочность вала при изгибе с кручением.	2	-	-
Всего аудиторных часов			4	4		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение расчетно-графических работ	Предоставление РГР	24 - 40
Прохождение тестов 1, 2	Более 60% правильных ответов	24 - 40
Выполнение контрольных работ	Предоставление решения	12 - 20
Итого	–	60 - 100

Зачет и экзамен по дисциплине «Соппротивление материалов» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания студенты выполняют:

- проработка лекционного материала;
- подготовка отчетов о лабораторных работах;
- решения заданных преподавателем расчетно-графических заданий.

6.3 Тематика и содержание расчетно-графических заданий

3-й семестр

1) Растяжение и сжатие прямых брусьев.

Построение эпюр продольных сил и перемещений. Подбор размеров поперечного сечения. Расчет на прочность при растяжении-сжатии.

2) Геометрические характеристики плоских сечений.

Определение положения центра тяжести поперечного сечения. Определение осевых и центробежных моментов инерции относительно центральных осей. Положение главных осей. Главные моменты инерции. Момент сопротивления.

3) Расчеты на прочность при кручении.

Определение внутренних силовых факторов. Построение эпюр крутящих моментов и углов закручивания. Расчет на прочность

4) Плоский изгиб прямых брусьев.

Определение внутренних силовых факторов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение размеров поперечного сечения с использованием условий прочности.

4-й семестр

1) Расчет статически неопределимой рамы методом сил.

Установление степени статической неопределимости системы. Выбор основной системы. Составление канонических уравнений метода сил. Определение изгибающих моментов в грузовом состоянии системы. Определение изгибающих моментов в единичном состоянии. Определение неизвестных усилий. Построение эпюр внутренних усилий.

2) Расчеты на прочность при изгибе с кручением.

Определение крутящих моментов по участкам вала. Определение внешних усилий в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Построение эпюр крутящих моментов, изгибающих моментов в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Определение результирующего момента по III теории прочности для опасного сечения вала. Определение диаметра вала

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

3-й семестр

Тема 1 Основные понятия, допущения и предпосылки (гипотезы) науки сопротивление материалов

- 1) Что представляют собой внутренние силы?
- 2) В чем состоит задача расчета на прочность? на жесткость? на устойчивость?
- 3) Какие внутренние силовые факторы могут возникать в поперечных сечениях брусьев, и виды деформации с ними связаны?
- 4) В чем состоит сущность метода сечений?
- 5) В чем заключается принцип независимости действия сил, гипотеза плоских сечений, принцип Сен-Венана?

Тема 2 Геометрические характеристики плоских сечений

- 1) Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения?
- 2) Как изменяются геометрические характеристики сечения при параллельном переносе осей и при повороте осей?
- 3) Что представляют собой главные центральные моменты инерции? Запишите их выражения.
- 4) Что называется полярным моментом сопротивления, в каких единицах он измеряется и чему равен (для круга и кольца)?
- 5) Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести поперечного сечения? Размерность статического момента?

Тема 3 Растяжение и сжатие прямых брусьев

- 1) Как вычисляются нормальные и касательные напряжения в поперечных и наклонных сечениях центрально - растянутого (сжатого) бруса?
- 2) Как формулируется закон Гука?
- 3) Что такое предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности?
- 4) Чем отличается диаграмма растяжения пластичной стали от диаграммы хрупкой стали? Что такое условный предел текучести?
- 5) Как записываются условия прочности при растяжении?

Тема 4 Элементы теории напряженного и деформированного состояния

- 1) Сформулируйте закон парности касательных напряжений.
- 2) Что такое главные напряжения и главные площадки?
- 3) Как формулируется обобщенный закон Гука?
- 4) Как формулируется третья теория прочности. Для каких материалов она применяется?
- 5) Чему равны экстремальные касательные напряжения в случае плоского напряженного состояния?

Тема 5 Чистый сдвиг. Смятие

- 1) Что называется чистым сдвигом? Приведите примеры.
- 2) Как формулируется закон Гука при сдвиге.
- 3) Как определяются нормальные и касательные напряжения при сдвиге?
- 4) Какие внутренние силовые факторы возникают при смятии?
- 5) Какой вид имеет условие прочности при сдвиге,

Тема 6 Кручение прямого стержня

- 1) Какой вид нагружения называется кручением?
- 2) Как определяется полный угол закручивания на участке длиной l ?
- 3) Что называется относительным углом закручивания?
- 4) На каких положениях основана теория кручения стержней, имеющих сплошное круглое или кольцевое сечение.
- 5) Какие напряжения возникают при кручении стержней и как они определяются?

Тема 7 Изгиб прямых брусьев

- 1) Что называют прямым и косым изгибом, чистым и поперечным изгибом?
- 2) По какой формуле определяются нормальные напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе?
- 3) Дайте определение условия прочности при изгибе.
- 4) Какая геометрическая характеристика сечения является определяющим при оценке прочности балки по нормальным напряжениям при изгибе?
- 5) Где находятся опасные точки в поперечном сечении балки при чистом изгибе, поперечном изгибе?

4-й семестр

Тема 1 Плоские рамы

- 1) Какая конструкция называется рамой?
- 2) В каком порядке производится расчет статически неопределимых рам методом сил?
- 3) Какие внутренние силовые факторы возникают в рамах?
- 4) Как производится деформационная (кинематическая) проверка окончательной (суммарной) эпюры изгибающих моментов?
- 5) Как производится определение перемещений в статически неопределимых рамах?

Тема 2 Косой изгиб

- 1) Какой вид нагружения называется косым изгибом?
- 2) Каким образом проходит нейтральная линия при косом изгибе?
- 3) В чем заключается расчет на прочность при косом изгибе?
- 4) Из каких составляющих состоит общая деформация балок при косом изгибе?
- 5) Как определить положение линии прогиба?

Тема 3 Изгиб с растяжением-сжатием

- 1) Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении при изгибе с растяжением-сжатием?
- 2) Распределение напряжений в опасном сечении.
- 3) Как формулируется условие прочности при изгибе с растяжением?
- 4) Где находятся опасные точки в поперечном сечении балки при изгибе с сжатием или растяжением?
- 5) Как определить опасное сечение балки при растяжении-сжатии с изгибом?

Тема 4 Внецентренное сжатие брусьев

- 1) Что называется внецентренным сжатием брусьев?
- 2) Где проходит нулевая линия; каковы ее особенности?
- 3) В чем заключается расчет на прочность при внецентренном нагружении?
- 4) В чем заключается принцип построения ядра сечения?
- 5) Какие внутренние силовые факторы возникают при внецентренном нагружении?

Тема 5 Изгиб с кручением

- 1) Как определить опасное сечения вала?
- 2) Понятие результирующего момента.

3) Какой вид напряженного состояния возникает в сечении вала при изгибе с кручением?

4) Как формулируется условие прочности для вала круглого поперечного сечения при изгибе с кручением?

5) Какие гипотезы прочности используются при расчетах на изгиб с кручением?

Тема 6 Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил

1) Сколько внутренних силовых факторов возникает в общем случае действия сил на пространственный брус?

2) Как определить опасное сечение?

3) Как вычисляются перемещения в пространственных системах в случае общего нагружения?

4) Как вычисляется потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения?

Тема 7 Устойчивость сжатых стержней

1) Что такое потеря устойчивости системы?

2) Какие величины внешних сил называются критическими?

3) В чем заключается суть задачи Эйлера?

4) Какие закономерности обнаруживаются между различными формами потери устойчивости систем?

5) Зависит ли величина критических значений внешних сил от характера закрепления стержня?

Тема 8 Понятие о динамическом нагружении

1) Какое явление называется ударом?

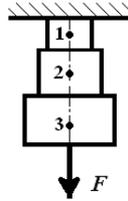
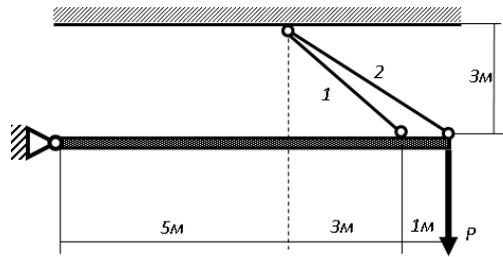
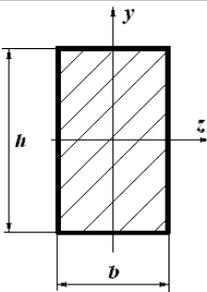
2) Какие допущения используются при решении практических задач и при определении динамического коэффициента при вертикальном ударе?

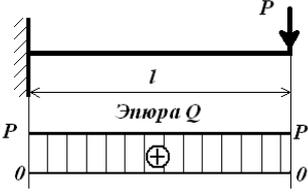
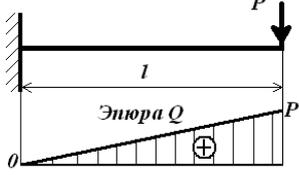
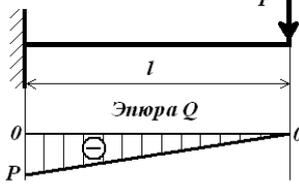
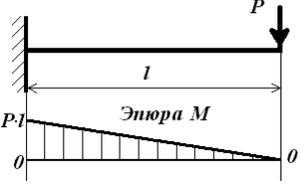
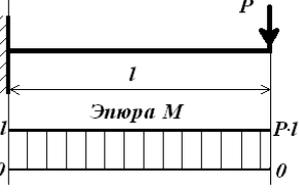
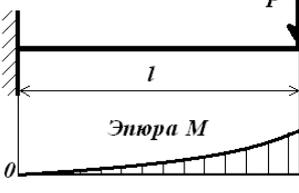
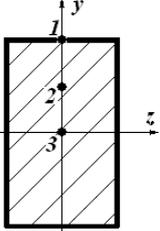
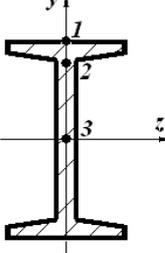
3) Запишите формулу коэффициента динамичности при ударе.

4) В чем заключается влияние на коэффициент величины массы падающего тела и ударяемой системы?

5) Объясните особенности расчетов при динамическом нагружении по сравнению со статическим.

6.5 Фонд тестовых заданий к зачету, экзамену (тестовому коллоквиуму)

1. Какие внутренние усилия возникают при растяжении прямого стержня? а) поперечная сила; б) продольная сила; в) крутящий момент; г) изгибающий момент.	
2. Укажите вид условия прочности при растяжении (сжатии) в случае определения силы, которую выдерживает образец.	а) $\sigma \leq [\sigma]$; б) $A \geq \frac{N}{[\sigma]}$; в) $\frac{N}{A} \leq [\sigma]$; г) $N \leq [\sigma] \cdot A$.
3. Трехступенчатый стержень круглого поперечного сечения находится под действием растягивающей силы. В какой точке напряжения будут максимальными?	 <p>а) В точке 1; б) В точке 2; в) В точке 3; г) Напряжения равнозначны.</p>
4. Укажите размерность нормальных напряжений.	а) $м^2$; б) м; в) Па; г) Безразмерная величина.
5. При рассмотрении диаграммы растяжения пластичной стали наибольшее напряжение, до которого остаточной деформации при разгрузке образца не наблюдается, называется:	а) Пределом пропорциональности; б) Пределом упругости; в) Пределом текучести; г) Пределом прочности.
6. Укажите правильное уравнение совместности деформаций для представленного на рисунке случая.	 <p>а) $\Delta l_1 = \Delta l_2 \frac{\sin 45^\circ}{\sin 36^\circ}$; б) $\Delta l_1 = \frac{8 \cdot \Delta l_2 \cdot \sin 45^\circ}{9 \cdot \sin 36^\circ}$; в) $\Delta l_1 = \frac{9 \cdot \Delta l_2}{8}$; г) $\Delta l_1 = \frac{4 \cdot \Delta l_2 \cdot \sin 36^\circ}{5 \cdot \sin 45^\circ}$.</p>
7. Что называется начальными напряжениями?	а) Напряжения, возникающие в статически неопределимых конструкциях при неточном изготовлении ее элементов; б) Напряжения, возникающие в статически определимых конструкциях под действием внешних сил; в) Напряжения, возникающие в статически неопределимых конструкциях при нагревании ее элементов; г) Напряжения, возникающие в статически определимых конструкциях от действия сил тяжести.
8. Что называется главными площадками?	а) Площадки, на которых нормальные напряжения равны нулю; б) Площадки, на которых касательные напряжения равны нулю; в) Площадки, на которых касательные напряжения являются максимальными; г) Площадки, на которых нормальные напряжения равны касательным напряжениям.
9. Как определить осевой момент инерции J_z прямоугольного поперечного сечения?	 <p>а) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{12}$; б) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{36}$; в) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{48}$.</p>

<p>10. Какой из моментов инерции сечения может быть отрицательным?</p>	<p>а) J_z;</p>	<p>б) J_y;</p>	<p>в) J_{zy}.</p>
<p>11. Определите правильно построенную эпюру поперечных сил.</p>	<p>а) </p>	<p>б) </p>	<p>в) </p>
<p>12. Определите правильно построенную эпюру изгибающих моментов.</p>	<p>а) </p>	<p>б) </p>	<p>в) </p>
<p>13. Укажите формулу для определения величины максимальных нормальных напряжений в опасном сечении балки.</p>	<p>а) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z}$; б) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z}$; в) $\sigma_{\max} = \frac{Q \cdot S_z^{\text{отс}}}{b \cdot J_z}$</p>		
<p>14. В какой из указанных точек возникают наибольшие нормальные напряжения?</p>			<p>а) 1; б) 2; в) 3.</p>
<p>15. В какой из указанных точек двутаврового поперечного сечения возникают наибольшие касательные напряжения?</p>			<p>а) 1; б) 2; в) 3.</p>
<p>16. Чему равна поперечная сила в сечении бруса, в котором изгибающий момент достигает экстремальных значений?</p>	<p>а) Поперечная сила в этом сечении бруса равна нулю; б) Поперечная сила тоже достигает экстремальных значений. в) Поперечную силу в данном случае можно определить по формуле Журавского.</p>		

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Эрдеди, Н. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / Н. А. Эрдеди, А. А. Эрдеди. — Москва : КноРус, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-406-12812-1. — URL: <https://book.ru/book/952692> (дата обращения: 21.06.2024).

2. Практикум по сопротивлению материалов. Часть 1: учебное пособие с грифом МОН ЛНР/ Л.А.Чепурная, А.А. Бревнов, И.А.Никишина. — Алчевск: ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 141с. (20 экз.)

Дополнительная литература

1. Рубежанский В.И. Сопротивление материалов : курс лекций / В.И. Рубежанский, Л.А. Чепурная . — 2 изд., доп. — Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019 . — 151 с. : ил. Режим доступа: <https://library.dstu.education> (дата обращения: 21.06.2024).

2. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по машиностроит. спец. / под ред. Г.Д. Межецкого, Г.Г. Загребина. 2-е изд. — М. : Дашков и К, 2010. — 416 с. : ил. + прил. (3 экз.)

3. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие / под ред. В.И. Филяева. 2-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2001. — 367 с. : ил. (11 экз.)

4. Саргсян, А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов [Текст]: учебник для вузов / А.Е. Саргсян. 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высшая школа, 2000. — 287 с. : ил. (16 экз)

Учебно-методическое обеспечение

1. Бревнов, А.А. Методические указания к решению задач «Плоский поперечный изгиб прямых балок» по дисциплине «Сопротивление материалов» : 08.03.01 «Строительство», 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» 1–2 курсов всех форм обучения) : (для обучающихся направлений подготовки 21.05.04 «Горное дело», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 22.03.02 «Металлургия», 07.03.01 «Архитектура» / А.А. Бревнов ; Каф. Теоретической и строительной механики. Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР ДонГТУ, 2019. 46 с. . — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://library.dstu.education> (дата обращения: 21.06.2024).

2. Пачиков, И.С. Сопротивление материалов [Текст]: учеб.-метод. пособие для студ. инж. спец. вузов / И.С. Пачиков ; м-во образования и науки Украины. ДонГТУ. 2-е изд., доп. и испр. — Алчевск : ДонГТУ, 2006. — 250 с. :

ил. (117 экз.)

3. Пупков, В.С. Сопротивление материалов [Текст]: метод. указания (для студ. спец. 2 курса заоч. формы обучения) : аудитор. расчет.-графич. работы / В.С. Пупков, А.А. Бревнов, Л.А. Чепурная ; Каф. Теоретической и строительной механики. – Алчевск : ДонДТУ, 2013. – 48 с. : ил. (32экз.)

4. Дарков, А.В. Сопротивление материалов [Текст]: метод. указания и контрольные задания для студ.-заоч. всех спец. техн. высш. учеб. заведений, кроме машиностроит. и строит. спец. / А.В. Дарков, Б.Н. Кутуков. 13-е изд. – М. : Высшая школа, 1979. – 48 с. : ил. (179 экз.)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>301</u> корп. <u>6</u>
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>302</u> корп. <u>6</u>
<i>Предметная аудитория(30 посадочных мест), Раздаточный материал</i>	ауд. <u>303</u> корп. <u>6</u>

Лист согласования РПД

Разработал
старший преподаватель кафедры
высшей математики и естественных наук
(должность)


(подпись)

Л.А. Чепурная
(Ф.И.О.)

И. о. заведующего кафедрой
высшей математики и естественных наук
(наименование кафедры)

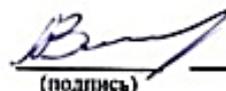

(подпись)

Д.А.Мельничук
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры от 26.08.2024г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлениям
подготовки/специальности
15.03.03 Прикладная механика
15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств


(подпись)

А. М. Зинченко
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А.Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	