

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)

08.03.01 Строительство

(код, наименование направления)

Строительство зданий и сооружений

(профиль подготовки)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код, наименование направления)

Металлургическое оборудование

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, очно-заочная, 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-6) выпускника по направлению 08.03.01 Строительство и общепрофессиональной компетенции (ОПК-1) выпускника по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство и 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

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 «Прикладная механика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет для специальности 08.03.01 Строительство – 8 зачетных единиц, 288 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ак.ч.), практические (54 ак.ч.), лабораторные занятия (36 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (126 ак.ч.) для студентов очной формы обучения, а также лекционные (20 ак.ч.), практические (16 ак.ч.), лабораторные (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (144 ак.ч.) для студентов очно-заочной формы обучения.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет для специальности 15.03.02 Технологические машины и оборудование – 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (72 ч.), практические (54 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ч.) для студентов очной формы обучения, а также лекционные (8 ч.), практические (12 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (196 ч.) для студентов заочной формы обучения.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах. Форма промежуточной аттестации: в 3-м семестре – зачет, в 4-м – 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
08.03.01	Строительство	ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1. Выбирает состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование ОПК-6.2. Выбирает исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем ОПК-6.3. Выбирает типовые объёмно-планировочные и конструктивные проектные решения здания в соответствии с техническими условиями с учетом требований по доступности объектов для маломобильных групп населения ОПК-6.4. Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями ОПК-6.5. Разрабатывает узлы строительных конструкций здания ОПК-6.6. Выполняет графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования ОПК-6.7. Выбирает технологические решения проекта здания, разрабатывает элементы проекта производства работ ОПК-6.8. Проверяет соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование ОПК-6.9. Определяет основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение) ОПК-6.10. Определяет основные параметры инженерных систем здания

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор (код, наименование)
1	2	3	4
			ОПК-6.11. Составляет расчётную схему здания (сооружения), определяет условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок ОПК-6.12. Оценивает прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения ОПК-6.13. Оценивает устойчивость и деформируемость грунтового основания здания ОПК-6.14. Осуществляет расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания ОПК-6.15. Определяет базовые параметры теплового режима здания ОПК-6.16. Определяет стоимость строительно-монтажных работ на профильном объекте профессиональной деятельности ОПК-6.17. Оценивает основные технико-экономические показатели проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности
15.03.02	Технологические машины и оборудование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать основные понятия и законы естественных наук ОПК-1.2. Знать методы математического анализа, моделирования и их применение в профессиональной деятельности ОПК-1.3. Уметь выполнять эксперименты по заданным методикам с использованием современного исследовательского оборудования и приборов ОПК-1.4. Уметь выбирать инструменты и методы математического анализа и моделирования для исследования и решения практических задач ОПК-1.5. Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания для проведения общетехнических расчетов, обработки результатов экспериментов ОПК-1.6. Владеть навыками использования прикладных компьютерных программ при моделировании технологических машин и оборудования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Для направления подготовки 08.03.01 Строительство: общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 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:	162	72	90
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	72	54
Подготовка к лекциям	18	9	9
Подготовка к лабораторным работам	18	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	18	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	20	12	8
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-
Домашнее задание	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	12	8	4
Подготовка к коллоквиуму	12	8	4
Аналитический информационный поиск	-	-	-
Работа в библиотеке	8	5	3
Подготовка к экзамену	20	12	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины			
ак.ч.	288	144	144
з.е.	8	4	4

Для направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование: общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единицы, 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 зачету и 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 3.

Таблица 3 – 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	54	72
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	54	36
Подготовка к лекциям	18	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	27	18	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	16	8	8
Реферат (индивидуальное задание)	-	-	-
Домашнее задание	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	6	4	2
Подготовка к коллоквиуму	6	4	2
Аналитический информационный поиск	-	-	-
Работа в библиотеке	5	3	2
Подготовка к экзамену	12	8	4
Промежуточная аттестация – экзамен/диф.зачёт/зачёт	зачет, экзамен	з	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 9 тем в 3 семестре, на 9 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);
- тема 8 (Перемещения в стержневой системе при произвольной нагрузке);
- тема 9 (Статистически неопределимые стержневые системы).

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);
- тема 9 (Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 4-7.

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения) для направления подготовки 8.03.01 Строительство

№ 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 сопротивление 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.	2	Составление уравнений равновесия статики.	2	–	–
		Понятие о напряжениях и деформациях. Общие зависимости между внутренними усилиями и напряжениями в сечении.	2	–	–	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали	2
		Основные механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения. Выбор допускаемых напряжений. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформации.	2	Метод сечений. Правило знаков внутренних усилий. Построение эпюр.	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	–	–	Испытание материалов на сжатие	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. Главные оси и главные моменты инерции сечения.	2	Определение центра тяжести сложного сечения. Определение моментов инерции простых фигур. Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Определение положения главных осей инерции и главных моментов инерции сечения.	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.	2	–	–	Испытание материалов на сжатие	2
		Статически неопределимые системы при растяжении –сжатии	2	Расчет на прочность при растяжении-сжатии статически определимых систем. Построение плана перемещений. Определение перемещений характерных точек системы.	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. Закон парности касательных напряжений. Линейное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках	2	–	–	Определение модуля упругости I рода для стали	2
		Плоское напряженное состояние. Аналитические зависимости между напряжениями при повороте площадок. Главные площадки и главные напряжения. Площадки сдвига. Объемное напряженное состояние. Круги Мора. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности.	2	Расчет напряжений при плоском напряженном состоянии. Определение положения главных площадок и площадок сдвига.	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	–	–	Определение коэффициента Пуассона	2
6	Тема 6 Кручение прямого стержня	Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящих моментов. Закон распределения напряжений в поперечном сечении вала. Деформации при кручении.	2	Расчет на срез (сдвиг) заклепочного соединения.	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.
		Условие прочности и жесткости. Статически неопределимые системы. Рациональное поперечное сечение. Характер разрушения вала при кручении.	2	–	–	Испытание материалов на срез	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.	2	Построение эпюры крутящих моментов. Расчет напряжений и деформации при кручении. Статически неопределимые системы при кручении.	2	–	–
		Определение нормальных напряжений при изгибе брусев. Закон распределения нормальных напряжений в поперечном сечении. Условие прочности при изгибе.	2	–	–	Определение модуля упругости II рода для стали	2
		Касательные напряжения. (Формула Журавского). Проверка прочности по касательным напряжениям. Рациональные сечения при изгибе.	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Проектировочный расчет по нормальным напряжениям при изгибе. Проверка прочности балки по касательным напряжениям.	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.
		Деформации балок при изгибе. Точное и приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки без деформации сдвига. Дифференциальное уравнение для прогибов с учетом деформации сдвига. Особенности определения значительных прогибов. Универсальное уравнение изогнутой оси балки (метод начальных параметров).	2	–	–	Испытание материалов на кручение	2
8	Тема 8 Перемещения в стержневой системе при произвольной нагрузке	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 прогибов и углов поворота сечений методом начальных параметров.	2	–	–
9	Тема 9 Статистически неопределимые тержневые системы	Анализ структуры простейших стержневых систем. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых систем при температуры и наличием натягов при сборке	2	–	–	Определение напряжений при плоском поперечном изгибе	2
Всего аудиторных часов			36	18		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	–	–
		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 (применение интеграла Мора, способа Верещагина)	2	Определение перемещений при плоском поперечном изгибе	2
		Определение перемещений в статически определимых рамах.	2	Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	–	–
		Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых рам.	2	Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	Проверка теоремы о взаимности перемещений	2
2	Тема 2 Косой изгиб	Косой изгиб. Нейтральная линия при косом изгибе. Эпюра напряжений в поперечном сечении.	2	Определение внутренних усилий при косом изгибе. Построение эпюры напряжений в опасном сечении.	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.
		Расчет на прочность при косом изгибе. Деформации балок при косом изгибе. Определение положения линии прогиба.	2	Расчет на прочность при косом изгибе.	2	Определение лишней неизвестной в статически неопределимой балке	2
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	—	—
4	Тема 4 Внецентренное сжатие брусев	Внецентренное сжатие брусев. Нулевая линия; ее особенности. Расчет на прочность при внецентренном нагружении.	2	Определение допускаемой нагрузки при внецентренном сжатии стержня.	2	Определение перемещений при косом изгибе	2
		Понятие ядра сечения. Принцип его построения.	2	Построение ядра сечения	2	—	—
5	Тема 5 Изгиб с кручением	Изгиб с кручением. Определение опасного сечения вала. Понятие результирующего момента.	2	Построение эпюр внутренних усилий при изгибе с кручением.	2	Испытание на внецентренное нагружение	2
		Вид напряженного состояния в сечении вала. Условие прочности для вала круглого поперечного сечения. Использование теорий прочности.	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. Построение эпюр внутренних силовых факторов в прямолинейных элементах пространственного бруса.	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в прямолинейных элементах пространственного бруса.	2	Испытание на устойчивость	2
7	Тема 7 Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Потеря устойчивости. Формула Эйлера для критической силы центрально сжатого стержня. Влияние способов закрепления стержня на критическую силу. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.	2	Расчёт стержней на продольный изгиб. Определение критической силы.	2	–	–
		Понятие о потери устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Условие применимости формулы Ясинского. Диаграмма критических напряжений.	2	Принципы рационального проектирования сжатых стержней. Расчеты на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемых напряжений	2	Испытание на устойчивость	2
		Практические методы расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения.	2	Практические методы расчета сжатых стержней на устойчивость.	2	–	–
8	Тема 8 Понятие о динамическом нагружении	Понятие о динамическом нагружении. Динамический расчет. Учет сил инерции. Динамический коэффициент.	2	Примеры расчета на динамическое действие нагрузок.	2	Определение ударной вязкости для стали	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.
		Ударное действие нагрузки. Основные понятия. Расчеты стержней при ударном действии нагрузки.	2	Примеры расчета стержней при ударном действии нагрузки.	2	—	—
9	Тема 9 Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени	Современные представления о прочности материалов при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды. Концентрация напряжений и абсолютные размеры как факторы, влияющие на выносливость.	2	Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени напряжениях	2	Испытание образцов на выносливость	2
Всего аудиторных часов			36	36		18	

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство

№ 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 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. Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения.	2	Определение центра тяжести сложного сечения. Определение моментов инерции простых фигур. Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Определение положения главных осей инерции и главных моментов инерции сечения.	2	Испытание на растяжение образцов из малоуглеродистой стали Основные механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения.	2
2	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	—	—
3	Тема 6 Кручение прямого стержня	Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящих моментов. Закон распределения	2	Построение эпюры крутящих моментов. Расчет напряжений и	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.
		напряжений в поперечном сечении вала. Деформации при кручении. Условие прочности и жесткости. Статически неопределимые системы. Рациональное поперечное сечение. Характер разрушения вала при кручении.		деформации при кручении. Статически неопределимые системы при кручении.			
4	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 брусев. 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			8	8		4	
Семестр 4							
1	Тема 1 Плоские рамы	Плоские рамы. Определение внутренних усилий. Построение эпюр.	2	Построение эпюр в статически определимых рамах	2		
		Теорема Кастилиано. Интеграл Мора. Вычисление интегралов Мора способом Верещагина и при помощи формулы Симпсона.	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 перемещений в статически определимых рамах. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых рам.	2	Расчет статически неопределимых рам методом сил	2		
2	Тема 4 Внецентренное сжатие брусев	Внецентренное сжатие брусев. Нулевая линия; ее особенности. Расчет на прочность при внецентренном нагружении. Понятие ядра сечения. Принцип его построения.	2	Определение допускаемой нагрузки при внецентренном сжатии стержня. Построение ядра сечения	2	Испытание на внецентренное нагружение	2
3	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	–	–	–	–
4	Тема 7 Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия. Продольный изгиб. Потеря устойчивости. Формула Эйлера для критической силы центрально сжатого стержня.	2	Расчёт стержней на устойчивость	2	Испытание на устойчивость	
Всего аудиторных часов			12	8		4	

Таблица 6 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения) для направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

№ 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 сопротивление 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.	2	Составление уравнений равновесия статики.	2	–	–
		Понятие о напряжениях и деформациях. Общие зависимости между внутренними усилиями и напряжениями в сечении.	2	–	–	–	–
		Основные механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения. Работа внешних и внутренних сил. Потенциальная энергия деформации.	2	Метод сечений. Правило знаков внутренних усилий. Построение эпюр.	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 моментов инерции при параллельном переносе и	2	Определение центра тяжести сложного	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.
		повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения.		сечения. Определение моментов инерции простых фигур. Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Определение положения главных осей инерции и главных моментов инерции сечения.			
3	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	–	–	–	–
		Статически неопределимые системы при растяжении –сжатии	2	Расчет на прочность при растяжении-сжатии статически определимых систем. Построение плана перемещений. Определение перемещений характерных точек системы.	2	–	–
4	Тема 4 Элементы теории	Понятие напряженного состояния тела. Тензор напряжений. Закон	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.
	напряженного и деформированного состояния	парности касательных напряжений. Линейное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках					
		Плоское напряженное состояние. Аналитические зависимости между напряжениями при повороте площадок. Главные площадки и главные напряжения. Площадки сдвига. Объемное напряженное состояние. Круги Мора. Обобщенный закон Гука. Классические теории прочности.	2	Расчет напряжений при плоском напряженном состоянии. Определение положения главных площадок и площадок сдвига.	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	—	—	—	—
6	Тема 6 Кручение прямого стержня	Внутренние усилия при кручении. Построение эпюры крутящих моментов. Закон распределения напряжений в поперечном сечении вала. Деформации при кручении.	2	Расчет на срез (сдвиг) заклепочного соединения.	2	—	—
		Условие прочности и жесткости. Статически неопределимые	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.
		системы. Рациональное поперечное сечение. Характер разрушения вала при кручении.					
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.	2	Построение эпюры крутящих моментов. Расчет напряжений и деформации при кручении. Статически неопределимые системы при кручении.	2	—	—
		Определение нормальных напряжений при изгибе брусев. Закон распределения нормальных напряжений в поперечном сечении. Условие прочности при изгибе.	2	—	—	—	—
		Касательные напряжения. (Формула Журавского). Проверка прочности по касательным напряжениям. Рациональные сечения при изгибе.	2	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Проектный расчет по нормальным напряжениям при изгибе. Проверка прочности балки по касательным напряжениям.	2	—	—
		Деформации балок при изгибе. Точное и приближенное	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.
		дифференциальное уравнение изогнутой оси балки без деформации сдвига. Дифференциальное уравнение для прогибов с учетом деформации сдвига. Особенности определения значительных прогибов. Универсальное уравнение изогнутой оси балки (метод начальных параметров).					
8	Тема 8 Перемещения в стержневой системе при произвольной нагрузке	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 прогибов и углов поворота сечений методом начальных параметров.	2	–	–
9	Тема 9 Статистически неопределимые стержневые системы	Анализ структуры простейших стержневых систем. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых систем при температуре и наличии натягов при сборке	2	–	–	–	–
Всего аудиторных часов			36	18		–	
Семестр 4							
1	Тема 1	Плоские рамы. Определение	2	Построение эпюр в	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.
	Плоские рамы	внутренних усилий. Построение эпюр.		статически определимых рамах			
		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 (применение интеграла Мора, способа Верещагина)	2	–	–
		Определение перемещений в статически определимых рамах.	2	Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	–	–
		Анализ структуры простейших стержневых систем. Понятие о степенях свободы и связях. Степень статической неопределимости. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил. Расчет статически неопределимых рам.	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.	2	Определение внутренних усилий при косом изгибе. Построение эпюры напряжений в опасном сечении.	2	–	–
		Расчет на прочность при косом изгибе. Деформации балок при	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.
		косом изгибе. Определение положения линии прогиба.					
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	—	—
4	Тема 4 Внецентренное сжатие брусев	Внецентренное сжатие брусев. Нулевая линия; ее особенности. Расчет на прочность при внецентренном нагружении.	2	Определение допускаемой нагрузки при внецентренном сжатии стержня.	2	—	—
		Понятие ядра сечения. Принцип его построения.	2	Построение ядра сечения	2	—	—
5	Тема 5 Изгиб с кручением	Изгиб с кручением. Определение опасного сечения вала. Понятие результирующего момента.	2	Построение эпюр внутренних усилий при изгибе с кручением.	2	—	—
		Вид напряженного состояния в сечении вала. Условие прочности для вала круглого поперечного сечения. Использование теорий прочности.	2	Определение напряженного состояния в опасных точках поперечного сечения. Расчет на прочность вала при изгибе с кручением.	2	—	—
6	Тема 6 Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил	Расчет пространственного бруса в общем случае действия сил. Построение эпюр внутренних силовых факторов в прямолинейных элементах пространственного бруса.	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в прямолинейных элементах пространственного бруса.	2	—	—
7	Тема 7	Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия. Продольный	2	Расчёт стержней на продольный изгиб.	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.
	Устойчивость сжатых стержней	изгиб. Потеря устойчивости. Формула Эйлера для критической силы центрально сжатого стержня. Влияние способов закрепления стержня на критическую силу. Критическое напряжение. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.		Определение критической силы.			
		Понятие о потери устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Условие применимости формулы Ясинского. Диаграмма критических напряжений.	2	Расчеты на устойчивость по коэффициенту уменьшения допускаемых напряжений	2	—	—
		Практические методы расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения.	2	Практические методы расчета сжатых стержней на устойчивость.	2	—	—
8	Тема 8 Понятие о динамическом нагружении	Понятие о динамическом нагружении. Динамический расчет. Учет сил инерции. Динамический коэффициент.	2	Примеры расчета на динамическое действие нагрузок.	2	—	—
		Ударное действие нагрузки. Основные понятия. Расчеты стержней при ударном действии нагрузки.	2	Примеры расчета стержней при ударном действии нагрузки.	2	—	—
9	Тема 9 Прочность при	Прочность материалов при напряжениях, циклически	2	Расчет на прочность при циклически меняющихся во времени	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.
	напряжениях, циклически изменяющихся во времени	изменяющихся во времени. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость качества поверхности, наклепа и окружающей среды.		напряжениях			
Всего аудиторных часов			36	36		—	

Таблица 7 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

№ 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. Закон Гука.	2	Расчет на прочность при растяжении-сжатии статически определимых систем. Определение перемещений.	2	—	—
2	—	—	—	Построение эпюры крутящих моментов. Расчет напряжений и деформации при кручении. Статически неопределимые системы при кручении.	2	—	—
3	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. Условие прочности при изгибе.	2	Проектировочный расчет по нормальным напряжениям при изгибе. Проверка прочности балки по касательным напряжениям.	2	—	—
Всего аудиторных часов			4	6		—	

№ 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. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил.	2	Построение эпюр в статически определимых рамах. Расчет статически неопределимых рам методом сил	2	—	—
2	—	—	—	Определение допускаемой нагрузки при внецентренном сжатии стержня. Построение ядра сечения	2	—	—
3	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	Расчет на прочность при изгибе с кручением.	2	—	—
Всего аудиторных часов			4	6		—	

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 8.

Таблица 8 – 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

Экзамен по дисциплине «Сопротивление 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 9.

Таблица 9 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачет/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?

Тема 8 Перемещения в стержневой системе при произвольной нагрузке

1) В чем состоит принцип возможных перемещений для деформируемых систем?

2) Как определяется потенциальная энергия деформации в общем случае нагружения?

3) Что такое грузовое и единичное состояния?

4) В каких случаях по направлению искомого перемещения в системе прикладывается единичная сосредоточенная сила, в каких – сосредоточенный момент?

5) В чем состоит метод Мора?

Тема 9 Статистически неопределимые стержневые системы

1) Что понимают под степенью статической неопределимости?

2) Сколько раз статически неопределим замкнутый контур?

3) Что называется эквивалентной системой?

- 4) Какой вид имеют канонические уравнения метода сил?
- 5) Чем определяется число уравнений, записываемых для заданной системы?

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.

Тема 9 Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени

1) Какие напряжения называются переменными?

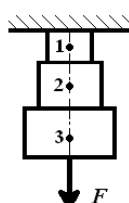
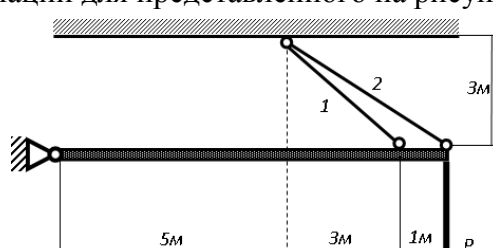
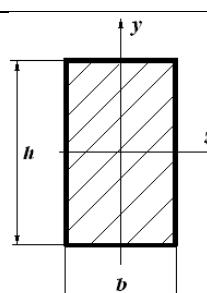
2) Цикл напряжений, характеристики цикла. Предел выносливости.

3) Как выглядит диаграмма предельных амплитуд напряжений?

4) Какие факторы влияют на предел выносливости материала?

5) В чем заключаются особенности расчета на прочность при переменных напряжениях?

6.5 Фонд тестовых заданий к 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?		а) В точке 1; б) В точке 2; в) В точке 3; г) Напряжения равнозначны.
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.		а) $\Delta l_1 = \Delta l_2 \frac{\sin 45^\circ}{\sin 36^\circ}$; в) $\Delta l_1 = \frac{9 \cdot \Delta l_2}{8}$; б) $\Delta l_1 = \frac{8 \cdot \Delta l_2 \cdot \sin 45^\circ}{9 \cdot \sin 36^\circ}$; г) $\Delta l_1 = \frac{4 \cdot \Delta l_2 \cdot \sin 36^\circ}{5 \cdot \sin 45^\circ}$.
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?		а) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{12}$; б) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{36}$; в) $J_z = \frac{b \cdot h^3}{48}$.

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

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.)

Заведующий 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 направлению
подготовки/специальности
08.03.01 Строительство


(подпись)

В.В. Псюк
(Ф.И.О.)

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки/специальности
15.03.02 Технологические машины
и оборудование


(подпись)

Н.А.Денисова
(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	