

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепро-
летных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовить обучающегося к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теоретическая механика.

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

- Строительная механика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	– знать: виды внешних нагрузок, действующих на элементы конструкций. – уметь: определять внутренние усилия в элементах конструкций. – владеть:

			навыками построения эпюр внутренних усилий в элементах конструкций.
		ОПК-1.2 Выбирает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	– знать: методики расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. – уметь: проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость. – владеть: владеть: навыками выбора оптимальных методов расчета.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	144	72
	<i>зачетных единиц</i>	6	4	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		32	16	16
в форме практической подготовки		0	0	0

Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	16	16	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	32	16	16
в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	100	69	31
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	27	9
в форме практической подготовки	0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия. Центральное растяжение/сжатие (Введение. Метод сечений. Напряжения и деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность. Одноосное центральное растяжение или сжатие стержней.);

Раздел 2 Механические свойства материалов (Диаграмма растяжения – сжатия. Истинная диаграмма. Условный предел текучести. Наклеп материала. Пластичность и хрупкость материалов. Ползучесть материала.);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней (Статический момент сечения. Осевые и полярный моменты инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Свойства главных осей.);

Раздел 4 Напряженное состояние (Главные напряжения и главные площадки. Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Частные случаи. Закон парности касательных напряжений. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Обобщенный закон Гука.);

Раздел 5 Сдвиг (Чистый сдвиг как частный случай напряженного состояния в точке и сдвиг (срез) как простой вид деформации стержня. Практический расчет заклепочных, болтовых и сварных соединений, работающих на сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода.);

Раздел 6 Кручение (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость.);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб (Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях. Поперечные

силы и изгибающие моменты. Напряжения в стержнях. Условия прочности при изгибе.);

Раздел 8 Определение деформаций при изгибе (Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Метод начальных параметров. Определение прогибов и углов поворота в балках энергетическими методами. Интеграл Максвелла-Мора. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина и Симпсона.);

Раздел 9 Косой изгиб (Определение нормальных напряжений. Определение положения нулевой линии. Условия прочности при косом изгибе.);

Раздел 10 Внецентренное растяжение и сжатие (Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения.);

Раздел 11 Гипотезы прочности (Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Гипотезы прочности. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез прочности.);

Раздел 12 Кручение с изгибом (Определение напряжений в опасных сечениях. Проверка прочности бруса с использованием одной из теорий прочности.);

Раздел 13 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условия устойчивости. Подбор сечения.);

Раздел 14 Динамические и периодические нагрузки (Ударное действие нагрузок на упругую систему. Понятие о коэффициенте динамичности. Испытание материалов на ударную вязкость. Усталость материалов. Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Понятие о пределе выносливости.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение. Основные понятия. Определение деформаций при изгибе	2	
Раздел 2.	Механические свойства материалов	2	
Раздел 3.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	2	
Раздел 4.	Напряженное состояние	2	
Раздел 5.	Сдвиг	2	
Раздел 6.	Кручение	2	

Раздел 7.	Прямой поперечный изгиб	2	
Раздел 8.	Определение деформаций при изгибе	4	
Раздел 9.	Косой изгиб	2	
Раздел 10.	Внецентренное растяжение и сжатие	2	
Раздел 11.	Гипотезы прочности	2	
Раздел 12.	Кручение с изгибом	2	
Раздел 13.	Устойчивость сжатых стержней	2	
Раздел 14.	Динамические и периодические нагрузки	4	
Итого:		32	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии	4	
Раздел 3.	Геометрические характеристики сечений стержней	2	
Раздел 4.	Двухосное напряженное состояние	2	
Раздел 5.	Расчет на сдвиг	2	
Раздел 6.	Расчет на кручение	2	
Раздел 7.	Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил при прямом поперечном изгибе	4	
Раздел 7.	Определение нормальных и касательных напряжений	2	
Раздел 8.	Определение перемещений в статически определимых стержневых системах	6	
Раздел 9.	Расчет деталей при косом изгибе	2	
Раздел 10.	Расчет деталей при внецентренном растяжении-сжатии	2	
Раздел 13.	Устойчивость сжатых стержней	2	
Раздел 14.	Расчет на прочность при динамическом приложении сил	2	
Итого:		32	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
-----------------------------	-------------------------	---------------------------

плины		дем. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Разрыв стального образца	4	
Раздел 3.	Испытание на сжатие	4	
Раздел 2.	Испытания технологических свойств металлов	2	
Раздел 2.	Испытание стального образца на срез	2	
Раздел 8.	Определение перемещений при поперечном изгибе	2	
Раздел 14.	Определение ударной вязкости при действии динамических сил	2	
Итого:		16	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11; Раздел 12; Раздел 13; Раздел 14.	1. Изучение лекционного материала.	32	
Раздел 1; Раздел 3; Раздел 4;	1. Подготовка к практическому занятию.	6	

Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 13; Раздел 14.			
Раздел 3; Раздел 7; Раздел 8.	1. Выполнение домашнего задания.	52	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 8; Раздел 14.	1. Оформление отчета по лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе.	10	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	27	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к зачёту</i>	9	
Итого:		136	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Соппротивление материалов : учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 556 с. – ISBN 978-5-8114-4208-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/116013> (дата обращения: 22.02.2022);

2 Соппротивление материалов : учебник / Б.Е. Мельников, Л.К. Паршин, А.С. Семенов, В.А. Шерстнев. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 576 с. – ISBN 978-5-8114-4740-4. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131018> (дата обращения: 22.02.2022);

3 Степин, П. А. Соппротивление материалов / П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1038-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168383> (дата обращения: 22.02.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

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

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

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- ABBYY FineReader 11;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

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

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);

- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

доцент Епифанцев Юрий Андреевич (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов»

по направлению подготовки (специальности)

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

(направленность (профиль): «Строительство высотных и больше-
пролетных зданий и сооружений»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовить обучающегося к решению задач на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок, необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета стержневых систем.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теоретическая механика.

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

- Строительная механика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной от-	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические	– знать: виды внешних нагрузок, дей-

	расли, используя теорию и методы фундаментальных наук	процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	<p>ствующих на элементы конструкций.</p> <p>– уметь: определять внутренние усилия в элементах конструкций.</p> <p>– владеть: навыками построения эпюр внутренних усилий в элементах конструкций.</p>
		ОПК-1.2 Выбирает базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности	<p>– знать: методики расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.</p> <p>– уметь: проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость.</p> <p>– владеть: владеть: навыками выбора оптимальных методов расчета.</p>

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	3 семестр	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>зачет с оценкой</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	216	<i>144</i>	<i>72</i>
	<i>зачетных единиц</i>	6	<i>4</i>	<i>2</i>
Лекции, <i>академ. час.</i>		32	<i>16</i>	<i>16</i>
в форме практической подготовки		0	<i>0</i>	<i>0</i>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		16	<i>16</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки		0	<i>0</i>	<i>0</i>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		32	<i>16</i>	<i>16</i>
в форме практической подготовки		0	<i>0</i>	<i>0</i>
Курсовая работа / проект, <i>академ.</i>		0	<i>0</i>	<i>0</i>

час.			
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	100	69	31
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	36	27	9
в форме практической подготовки	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение. Основные понятия. Центральное растяжение/сжатие (Введение. Метод сечений. Напряжения и деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность. Одноосное центральное растяжение или сжатие стержней.);

Раздел 2 Механические свойства материалов (Диаграмма растяжения – сжатия. Истинная диаграмма. Условный предел текучести. Наклеп материала. Пластичность и хрупкость материалов. Ползучесть материала.);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней (Статический момент сечения. Осевые и полярный моменты инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простейших фигур. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Свойства главных осей.);

Раздел 4 Напряженное состояние (Главные напряжения и главные площадки. Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Частные случаи. Закон парности касательных напряжений. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Обобщенный закон Гука.);

Раздел 5 Сдвиг (Чистый сдвиг как частный случай напряженного состояния в точке и сдвиг (срез) как простой вид деформации стержня. Практический расчет заклепочных, болтовых и сварных соединений, работающих на сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода.);

Раздел 6 Кручение (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость.);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб (Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях. Поперечные силы и изгибающие моменты. Напряжения в стержнях. Условия прочности при изгибе.);

Раздел 8 Определение деформаций при изгибе (Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня. Метод начальных параметров. Определение прогибов и углов поворота в балках энергетическими

методами. Интеграл Максвелла-Мора. Вычисление интеграла Мора по правилу Верещагина и Симпсона.);

Раздел 9 Косой изгиб (Определение нормальных напряжений. Определение положения нулевой линии. Условие прочности при косом изгибе.);

Раздел 10 Внецентренное растяжение и сжатие (Нормальные напряжения. Уравнение нулевой линии. Ядро сечения.);

Раздел 11 Гипотезы прочности (Одноосное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Гипотезы прочности. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез прочности.);

Раздел 12 Кручение с изгибом (Определение напряжений в опасных сечениях. Проверка прочности бруса с использованием одной из теорий прочности.);

Раздел 13 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Подбор сечения.);

Раздел 14 Динамические и периодические нагрузки (Ударное действие нагрузок на упругую систему. Понятие о коэффициенте динамичности. Испытание материалов на ударную вязкость. Усталость материалов. Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Понятие о пределе выносливости.).

6 Составитель(и):

доцент Епифанцев Юрий Андреевич (кафедра механики и машиностроения).