

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. Темлянецв

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторожде-
ний»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электрификация и автоматизация горного про-
изводства»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Обогащение полезных ископаемых»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

Форма обучения

Очная форма

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк

2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать будущему специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета элементов конструкций, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкций, научить практическим приемам рационального расчета типовых деталей и элементов конструкций с использованием различных методов.

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) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

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

- Теоретическая механика;
- Прикладная 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
Исследование	ОПК-18: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК-18.1 Моделирует напряженно-деформированное состояние элементов конструкции, выполняет проектные расчеты структурных элементов объекта	– знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета элементов конструкций

		<p>горных предприятий на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях....</p> <p>– уметь: грамотно составить расчетную схему элемента конструкции, провести его силовой анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных внешних воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую его прочность и жесткость с учетом реальных свойств конструкционных материалов, обеспечивающих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.</p> <p>– владеть: навыками: проведения силового анализа расчетной схемы элемента конструкции, определения внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем при различных внешних воздействиях; определения с помощью экспериментальных методов механиче-</p>
--	--	--

			ских характеристик материалов с целью обеспечения промышленной безопасности объектов горного производства...
		ОПК-18.2 Планирует и выполняет теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывает полученные результаты с использованием современных информационных технологий	<p>– знать: основные методы теоретического, экспериментального и лабораторного исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, способы обработки результатов исследований с использованием современных информационных технологий.</p> <p>– уметь: планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования прочности конструкций на основе цифровых технологий;</p> <p>– владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований прочности элементов конструкций..</p>

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), 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	5 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		90	90
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение. Основные понятия (Задачи курса «Сопротивление материалов» и связь с другими дисциплинами. Метод сечений. Напряжения и деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность);

Раздел 2 Центральное растяжение и сжатие стержней;

Тема 2.1 Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии (Одноосное центральное растяжение или сжатие. Продольные силы. Напряжения в поперечных сечениях. Деформированное состояние при растяжении – сжатии. Закон Гука при растяжении- сжатии. Модуль упругости первого рода);

Тема 2.2 Механические свойства материалов (Диаграмма растяжения – сжатия. Истинная диаграмма. Условный предел текучести. Наклеп материала. Пластичность и хрупкость материалов. Ползучесть материала. Элементы рационального проектирования простейших систем);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений (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 Двухосное 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 стержня круглого сечения (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб;

Тема 7.1 Поперечные силы и изгибающие моменты (Классификация видов изгиба. Изгиб прямого стержня в главной плоскости инерции. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях при плоском поперечном изгибе: поперечные силы и изгибающие моменты);

Тема 7.2 Нормальные напряжения и касательные напряжения (Чистый изгиб: основные допущения, нормальные напряжения, зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутой балки. Плоский поперечный изгиб: условия распространения выводов чистого изгиба. Касательные напряжения для сплошных сечений (формула Журавского). Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе по допускаемым напряжениям, разрушающим нагрузкам и предельным состояниям);

Тема 7.3 3 Определение деформаций при изгибе (Особенности определения перемещений в балках при наличии нескольких участков. 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);

Тема 7.4 Статически неопределимые балки (Понятие о статически неопределимых балках. Степень статической неопределимости. Методы решения статически неопределимых систем. Метод с использованием универсального уравнения изогнутой оси балки. Метод сил. Заданная и основная системы. Каноническая форма записи дополнительного уравнения. Решение канонических уравнений);

Раздел 8 Сложное сопротивление;

Тема 8.1 Гипотезы прочности (Опасное напряженное состояние. Полное напряженное состояние. Гипотезы прочности. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез прочности);

Тема 8.2 Кручение с изгибом (Определение напряжений в опасных сечениях. Проверка прочности бруса с использованием одной из теорий прочности. Главные напряжения для заданного напряженного состояния);

Раздел 9 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Подбор сечения);

Раздел 10 Динамические и периодические нагрузки;

Тема 10.1 Виды динамических нагрузок на элементы конструкций (Ударное действие нагрузок на упругую систему. Понятие о коэффициенте динамичности при движении с ускорением и при ударе. Испытание материалов на ударную вязкость);

Тема 10.2 Усталость материалов (Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Концентраторы напряжений. 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	1	
Раздел 2.	Центральное растяжение и сжатие стержней		
Тема 2.1.	Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии	1	
Тема 2.2.	Механические свойства материалов	1	
Раздел 3.	Геометрические характеристики поперечных сечений	2	
Раздел 4.	Двухосное напряженное состояние	1	
Раздел 5.	Сдвиг	1	
Раздел 6.	Кручение стержня круглого сечения	2	
Раздел 7.	Прямой поперечный изгиб		
Тема 7.1.	Поперечные силы и изгибающие моменты	1	
Тема 7.2.	Нормальные напряжения и касательные напряжения	1	
Тема 7.3.	3 Определение деформаций при изгибе	1	
Тема 7.4.	Статически неопределимые балки	1	
Раздел 8.	Сложное сопротивление		
Тема 8.1.	Гипотезы прочности	1	
Тема 8.2.	Кручение с изгибом	1	
Раздел 9.	Устойчивость сжатых стержней	2	

Раздел 10.	Динамические и периодические нагрузки		
Тема 10.1.	Виды динамических нагрузок на элементы конструкций	0.5	
Тема 10.2.	2 Усталость материалов	0.5	
Итого:		18	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Центральное растяжение и сжатие стержней.	1	
Раздел 3.	Геометрические характеристики сечений стержней	2	
Раздел 5.	Сдвиг	1	
Раздел 6.	Кручение стержня круглого сечения	1	
Тема 7.1.	Поперечные силы и изгибающие моменты	2	
Тема 7.2.	Нормальные и касательные напряжения	2	
Тема 7.3.	Определение деформаций при изгибе	2	
Тема 7.4.	Статически неопределимые балки	2	
Раздел 8.	Сложное сопротивление	2	
Раздел 9.	Устойчивость сжатых стержней	2	
Раздел 10.	Динамические и периодические нагрузки	1	
Итого:		18	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	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.	1. Изучение лекционного материала; 2. Составление конспекта лекций.	6	
Раздел 2.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 3.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Составление конспекта лекций.	10	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	10	
Раздел 7.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала;	12	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.		
Раздел 8.	1. Выполнение домашнего задания; 2. Изучение лекционного материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю.	12	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	8	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	6	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18	
Итого:		108	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н.В. Валишвили, С.С. Гаврюшин. – Москва : Юрайт, 2020. – 429 с. – ISBN 978-5-9916-8247-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/450893> (дата обращения: 27.06.2021);

2 Ахметзянов, М. Х. Сопротивление материалов : учебник для вузов / М.Х. Ахметзянов, И.Б. Лазарев. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 297 с. – ISBN 978-5-534-08113-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/449819> (дата обращения: 27.06.2021);

3 Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для вузов / Л.С. Минин, Ю.П. Самсонов, В.Е. Хроматов. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 213 с. – ISBN 978-5-534-08416-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/453862> (дата обращения: 27.06.2021);

4 Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 158 с. — (Высшее образование).

— ISBN 978-5-534-04576-5. — URL: <https://urait.ru/bcode/472299> (дата обращения: 26.04.2021) (дата обращения: 27.06.2021);

5 Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 151 с. – ISBN 978-5-534-04129-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/453206> (дата обращения: 27.06.2021).

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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Microsoft Office 2007;

- Microsoft Windows 7;
- PTC Mathcad;
- WinDjView;
- КОМПАС-3D.

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 (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) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Горелов Валерий Николаевич (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)

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электрификация и автоматизация горного производства»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Обогащение полезных ископаемых»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев;

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 5 лет 6 месяцев

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- дать будущему специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета элементов конструкций, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях.

Задачами учебной дисциплины являются:

- дать обучающемуся фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкций, научить практическим приемам рационального расчета типовых деталей и элементов конструкций с использованием различных методов.

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) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

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

- Теоретическая механика;
- Прикладная 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
Исследование	ОПК-18: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК-18.1 Моделирует напряженно-деформированное состояние элементов конструкции, выполняет проектные расчеты структурных элементов объекта	– знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета элементов конструкций горных предприятий на прочность, жесткость и устойчивость при различных внешних воздействиях.... – уметь: грамотно составить расчетную схему элемента конструкции, провести его силовой анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных внешних воздействиях и найти истинное распределение напряжений, обеспечив при этом необходимую его прочность и жесткость с учетом реальных свойств

			<p>конструкционных материалов, обеспечивающих порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.</p> <p>– владеть: навыками: проведения силового анализа расчетной схемы элемента конструкции, определения внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем при различных внешних воздействиях; определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов с целью обеспечения промышленной безопасности объектов горного производства...</p>
		<p>ОПК-18.2 Планирует и выполняет теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывает полученные результаты с использованием современных информационных технологий</p>	<p>– знать: основные методы теоретического, экспериментального и лабораторного исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, способы обработки результатов исследований с использованием современных информационных технологий.</p> <p>– уметь: планировать и выполнять</p>

			теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования прочности конструкций на основе цифровых технологий; – владеть: методами теоретических и экспериментальных исследований прочности элементов конструкций..
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	5 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	144	144
	<i>зачетных единиц</i>	4	4
Лекции, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		90	90
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		18	18
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Введение. Основные понятия (Задачи курса «Сопроотивление материалов» и связь с другими дисциплинами. Метод сечений. Напряжения и деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность);

Раздел 2 Центральное растяжение и сжатие стержней;

Тема 2.1 Напряженно-деформированное состояние при растяжении-сжатии (Одноосное центральное растяжение или сжатие. Продольные силы. Напряжения в поперечных сечениях. Деформированное состояние при растяжении – сжатии. Закон Гука при растяжении- сжатии. Модуль упругости первого рода);

Тема 2.2 Механические свойства материалов (Диаграмма растяжения – сжатия. Истинная диаграмма. Условный предел текучести. Наклеп материала. Пластичность и хрупкость материалов. Ползучесть

материала. Элементы рационального проектирования простейших систем);

Раздел 3 Геометрические характеристики поперечных сечений (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 Двухосное 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 стержня круглого сечения (Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Расчет на прочность и жесткость);

Раздел 7 Прямой поперечный изгиб;

Тема 7.1 Поперечные силы и изгибающие моменты (Классификация видов изгиба. Изгиб прямого стержня в главной плоскости инерции. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях при плоском поперечном изгибе: поперечные силы и изгибающие моменты);

Тема 7.2 Нормальные напряжения и касательные напряжения (Чистый изгиб: основные допущения, нормальные напряжения, зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси изогнутой балки. Плоский поперечный изгиб: условия распространения выводов чистого изгиба. Касательные напряжения для сплошных сечений (формула Журавского). Главные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе по допускаемым напряжениям, разрушающим нагрузкам и предельным состояниям);

Тема 7.3 3 Определение деформаций при изгибе (Особенности определения перемещений в балках при наличии нескольких участков. 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);

Тема 7.4 Статически неопределимые балки (Понятие о статически неопределимых балках. Степень статической неопределимости. Методы решения статически неопределимых систем. Метод с использова-

нием универсального уравнения изогнутой оси балки.

Метод сил. Заданная и основная системы. Каноническая форма записи дополнительного уравнения. Решение канонических уравнений);

Раздел 8 Сложное сопротивление;

Тема 8.1 Гипотезы прочности (Опасное напряженное состояние. Полное напряженное состояние. Гипотезы прочности. Расчеты на прочность по эквивалентным напряжениям, найденным по одной из гипотез прочности);

Тема 8.2 Кручение с изгибом (Определение напряжений в опасных сечениях. Проверка прочности бруса с использованием одной из теорий прочности. Главные напряжения для заданного напряженного состояния);

Раздел 9 Устойчивость сжатых стержней (Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Условие устойчивости. Подбор сечения);

Раздел 10 Динамические и периодические нагрузки;

Тема 10.1 Виды динамических нагрузок на элементы конструкций (Ударное действие нагрузок на упругую систему. Понятие о коэффициенте динамичности при движении с ускорением и при ударе. Испытание материалов на ударную вязкость);

Тема 10.2 Усталость материалов (Переменные напряжения. Характеристика цикла переменных напряжений. Прочность при переменных напряжениях. Концентраторы напряжений. Понятие о пределе выносливости).

6 Составитель(и):

доцент Горелов Валерий Николаевич (кафедра механики и машиностроения).