

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 18.04.2024 15:48:18

Уникальный программный ключ

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель экспертной
комиссии

_____ И.О. Разов

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

направление подготовки:

направленность (профиль):

форма обучения:

Сопротивление материалов

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Промышленная теплоэнергетика

очная, заочная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль)
«Промышленная теплоэнергетика»

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры строительной механики

Заведующий кафедрой _____ И.О. Разов

Рабочую программу разработал:

З.С. Кутрунова., к.ф.-м.н., доцент _____

И.О. Разов, к.т.н., доцент _____

О.Л. Уманская, к.т.н., доцент _____

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** — формирование системы профессиональных знаний и практических навыков оценки и расчета на прочность и жесткость при различных внешних воздействиях элементов и деталей, входящих в состав конструкций, машин и механизмов.

Задачи дисциплины:

- на основании действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений составлять оптимальные модели (расчетные схемы) конструктивных элементов деталей и конструкций с учетом работы при различных внешних воздействиях;
- применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований в профессиональной деятельности.

Создавая новые конструкции, инженер проектирует размеры их элементов, проводит прочностные расчеты методами сопротивления материалов. Дальнейший расчет элементов машин и конструкций производится с помощью современных вычислительных программных продуктов численными методами. Для анализа достоверности результатов, получаемых с помощью прикладных компьютерных программ, используется сравнение с результатами расчетов упрощенных моделей методами сопротивления материалов. Для успешной профессиональной деятельности инженеру необходимо выработать навыки создания простых и ясных моделей явлений и реальных объектов, отбрасывая второстепенные факторы. Создание и выбор оптимальной модели должны быть реализованы с учетом физических законов, современных нормативных правовых баз, методы математического анализа и моделирования. С помощью расчетов на прочность и жесткость при различных видах деформаций назначаются начальные размеры деталей и элементов конструкций, выбирается материал для их изготовления, оценивается их сопротивление внешним воздействиям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина **Сопротивление материалов** относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основных подходов к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;
- постановки и методов решения задач о движении и равновесии механических систем;

умения:

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;
- применять знания, полученные по математике, физике, теоретической механике при изучении расчетов конструктивных элементов строительных конструкций и деталей машин и механизмов на прочность и жесткость;

навыки:

- владения основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика» и служит основой для освоения дисциплин, отражающих профессиональную направленность.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З1): методику проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	
		Уметь (У1): проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	
		Владеть (В1): методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений		Знать (З2): методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений с учетом действующей правовой документации
			Уметь (У2): Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, учитывая действующие правовые нормы
			Владеть (В2): методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений с учетом действующих правовых норм
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности		Знать (З3): методику анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности
			Уметь (У3): проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности
			Владеть (В3): методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	Знать (З4): основы автоматического управления и регулирования
		Уметь (У4): использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач
		Владеть (В4): методикой использования основ автоматического управления и регулирования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	18	0	34	20	36	экзамен
заочная	2/3	6	0	8	85	9	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Вводная часть	4	0	4	4	12	УК-2.1.31 УК-2.1.У1 УК-2.1.В1 УК-2.2.32 УК-2.2.У2 УК-2.2.В2 УК-2.3.33 УК-2.3.У3 УК-2.3.В3 ОПК-2.4.34 ОПК-2.4.У4 ОПК-2.4.В4	Интеллектуальные карты; Отчеты по лабораторным работам; Расчетно-графическая работа
2	2	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.	4	0	10	4	18		
3	3	Геометрические характеристики плоских сечений	2	0	4	4	10		
4	4	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.	2	0	6	4	12		
5	5	Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.	6	0	10	4	20		
6	ЭКЗАМЕН		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
Итого:			18	0	34	20	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Вводная часть	1	0	1	16	18	УК-2.1.31 УК-2.1.У1 УК-2.1.В1 УК-2.2.32 УК-2.2.У2 УК-2.2.В2 УК-2.3.33 УК-2.3.У3 УК-2.3.В3 ОПК-2.4.34 ОПК-2.4.У4 ОПК-2.4.В4	Интеллект-карты ОТЧЕТЫ ПО ЛАБ.РАБОТАМ Тестирование в среде Educon 2.0 Вопросы к экзамену (Тестирование в среде Educon 2.0)
2	2	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.	1	0	2	17	20		
3	3	Геометрические характеристики плоских сечений	-	0	-	17	17		
4	4	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.	2	0	2	17	21		
5	5	Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.	2	0	3	18	23		
6	ЭКЗАМЕН		0	0	0	-	9		
Итого:			6	0	8	85	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) – не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Вводная часть.

Тема 1: Основные понятия.

Основные понятия и задачи курса по изучению напряженно-деформированного состояния и работоспособности типовых элементов конструкций. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель. Понятие о стержне (брусе). Внешние силы и их классификация.

Тема 2: Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.

Метод определения внутренних усилий. Внутренние усилия при растяжении-сжатии, при кручении. Внутренние усилия при изгибе. Дифференциальные уравнения равновесия прямолинейного стержня.

Тема 3. Напряжения и деформации.

Внутренние силы и напряжения. Напряжения полные, нормальные, касательные и выражение через них внутренних силовых факторов. Перемещения и деформации. Деформации линейные и угловые (сдвиги). Виды простых деформаций стержня: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Допущения о свойствах материала элементов конструкций.

Раздел 2. Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.

Тема 4. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.

Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Напряжения в сечениях, наклоненных к оси стержня.

Тема 5. Испытания материалов на растяжение-сжатие.

Опытное изучение механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения – сжатия пластичных и хрупких материалов. Закон Гука при растяжении и сжатии.

Тема 6. Методы расчета строительных конструкций.

Основные понятия о прочности и жесткости. Критерии наступления предельных состояний в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Методы расчета по допускаемым напряжениям, разрушающим нагрузкам и по предельным состояниям.

Тема 7. Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия.

Определение перемещений и деформаций для элементов строительных конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Условие жесткости. Основные виды задач при расчетах на жесткость.

Тема 8. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.

Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Температурные и монтажные напряжения.

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений

Тема 9. Геометрические характеристики плоских сечений.

Назначение геометрических характеристик. Статические, осевые, полярный и центробежный моменты инерции. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей.

Тема 10. Вычисление моментов инерции сложных сечений.

Зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Радиусы инерции.

Раздел 4. Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.

Тема 11. Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость. Чистый сдвиг. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Расчеты на прочность. Определение углов закручивания. Расчеты на жесткость.

Раздел 5. Плоский изгиб.

Тема 12. Плоский изгиб. Нормальные напряжения.

Вывод формулы для нормальных напряжений в поперечных сечениях. Расчеты на прочность по нормальным напряжениям.

Тема 13. Плоский изгиб. Касательные напряжения.

Касательные напряжения для сплошных сечений (формула Д. И. Журавского). Распределение касательных напряжений в сечениях балок различной формы. Расчет на прочность.

Тема 14. Перемещения при изгибе.

Дифференциальное уравнение для функции прогибов и её разновидности. Непосредственное интегрирование дифференциального уравнения. Граничные условия.

Тема 15 Метод начальных параметров.

Тема 16 Определение перемещений в балках энергетическим методом.

Тема 17. Определение перемещений методом Максвелла – Мора.

Вычисление интеграла Мора с использованием формул численного интегрирования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	0	Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.
2	1	2	0,5	0	Напряжения и деформации.
3	2	2	0,5	0	Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Испытания материалов на растяжение-сжатие. Методы расчета строительных конструкций.
4	2	2	0,5	0	Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.
5	3	2	-	0	Геометрические характеристики плоских сечений. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
6	4	2	2	0	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.
7	5	2	1	0	Плоский изгиб. Нормальные напряжения. Плоский изгиб. Касательные напряжения.
8	5	2	0,5	0	Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров
9	5	2	0,5	0	Определение перемещений в балках энергетическим методом. Определение перемещений методом Максвелла – Мора.
Итого:		18	6	0	

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

Занятие № п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	0,5	0	Лаб.раб. №1. Конструирование моделей элементов конструкций балок, стоек, рам, пространственных стержней
2	1	2	0,5	0	Защита командных работ по лаб.раб.№1. Построение эпюр внутренних усилий в созданных конструкциях
3	2	2	0,5	0	Лаб.раб. №2. Испытание стального образца круглого сечения на растяжение
4	2	2	0	0	Лаб.раб. №3. Испытание стального образца прямоугольного сечения на растяжение
5	2	2	1	0	Защита лаб.работ №2 и №3. командная игра на тему «Пластичные материалы. Применение в современных конструкциях» С использованием современных информационных ресурсов: марочники сталей и т.д. Работа с сайтами реальных предприятий, использующих металлоконструкции
6	2	2	0,5	0	Лаб.раб. №4. Испытание деревянных образцов на сжатие вдоль волокон и поперек волокон
7	2	2	0	0	Защита лаб.раб. №4. Интеллект-карты + статьи из современных профессиональных журналов, где в

Занятие № п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
					решении реальных задач применяются хрупкие материалы.. Мини-конференция: « Применение хрупких материалов в современном мире»
8	3	2	0	0	Лаб.раб.№5. Определение центра тяжести плоских фигур различной конфигурации
9	3	2	0	0	Защита лаб.раб №5. Интеллект-карты + ргр.
10	4	2	2	0	Лаб.работа №6. Определение модуля сдвига при кручении
11	4	2	0	0	Лаб.работа №7. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении
12	4	2	0	0	Защита лаб.раб.№6,7. Интеллект-карты+ мини-конференция по журнальным научным статьям: «Деформация кручения в современной технике, строительстве и т.д.»:
13	5	2	1,5	0	Лаб.работа №8. Определение прогиба в консольной балке
14	5	2	0	0	Лаб.работа №9. Определение линейных перемещений в двухопорной балке
15	5	2	1,5	0	Лаб.работа №10. Определение угловых перемещений в двухопорной балке
16	5	2	0	0	Лаб.работа №11. Определение напряжений и перемещений в балке при плоском изгибе»
17	5	2	0	0	Защита лаб.работ №9,10,11. Конкурс интеллект-карт. Мини-конференция «Деформация изгиба. В науке, промышленности, жизни»
Итого:		34	8	0	

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	Вводная часть	4	16	-	Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня. Метод определения внутренних усилий. Напряжения и деформации.	Выполнение расчетно-графических работ, подготовка к лаб.работам, работа с современными журналами (электронными и печатными), создание интеллект-карт ЗФО: ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ
2	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.	4	17	-	Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Испытания материалов на растяжение-сжатие. Методы расчета строительных конструкций. Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.	
3	Геометрические характеристики плоских сечений	4	17	-	Геометрические характеристики плоских сечений. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей. Вычисление моментов инерции сложных сечений. Зависимость	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
					между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Радиусы инерции.	
4	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.	4	17	-	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость. Кручение стержней с круглым поперечным сечением. Расчеты на прочность. Определение углов закручивания. Расчеты на жесткость.	
5	Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.	4	18	-	Плоский изгиб. Нормальные напряжения. Касательные напряжения. Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров. Определение перемещений в балках энергетическим методом. Вычисление интеграла Мора с использованием формул численного интегрирования.	
6	Экзамен	36	9	-		Подготовка к устному экзамену
Итого:		56	94	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Изучение теоретического материала с помощью *технологии “перевернутый класс” (flipped classroom)*. Методика образовательного процесса “перевернутый класс” представляет собой разновидность смешанного обучения - сочетания традиционной формы получения знаний с элементами электронного дистанционного обучения (Learning Management System): современных информационных технологий.

Преподаватель предоставляет теоретический материал для самостоятельного изучения дома (в электронном виде) в системе поддержки образовательного процесса в Тюменском индустриальном университете, а на лабораторных занятиях в аудитории обучающиеся проходят практическое закрепление изученной информации.

- *Создание интеллект-карт*. Ментальные карты (интеллект-карты, mind map) — это метод организации идей, задач, концепций и любой другой информации. Ментальные карты помогают визуально структурировать, запоминать и объяснять большие объемы информации. Вместо переписывания информации со слайдов или механического конспектирования обучающиеся приобретают навык работы с большим объемом информации. Выполнять интеллект-карты можно от руки, или с помощью интернет-сервисов (MindMeister, Xmind, Coggle, Mind42, Bubbl.us, SimpleMind, Mapul и др.)

- Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.): погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления (профиля) инженерной деятельности;

- Командная работа в мини-группах;
- Мини-конференции, как защита лабораторных работ : умение презентовать свои мысли и идеи, демонстрация усвоенного теоретического материала.
- Эксперименты, сопоставление с теорией, развитие умения анализировать данные и синтезировать идеи.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы (для очной и заочной формы обучения)

Контрольные работы для очной формы обучения не предусмотрены.

Контрольные работы для заочной формы обучения предусмотрены.

Тематика контрольных работ:

- а) Расчеты на прочность и жесткость при центральном растяжении-сжатии.
- б) Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
- в) Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1. Виды деформаций	0...4
2	Выполнение расчетно-графической работы №1. Построение эпюр внутренних усилий (4 задачи: построение эпюр продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов)	0...6
3	Выполнение лабораторной работы №2. Испытание стального образца круглого сечения на растяжение	0...3
4	Выполнение лабораторной работы №3. Испытание стального образца прямоугольного сечения на растяжение	0...3
5	Защита лабораторной работы №2 и №3. командная игра на тему «Пластичные материалы. Применение в современных конструкциях» С использованием современных информационных ресурсов: марочники сталей и т.д. Работа с сайтами реальных предприятий, использующих металлоконструкции.	0...4
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0..20
2 текущая аттестация		
6	Выполнение лабораторной работы №4. Испытание деревянных образцов на сжатие вдоль волокон и поперек волокон	0...3
7	Защита лабораторной работы №4: Интеллект-карта (0...2). Участие в Мини-конференции: « Применение хрупких материалов в	0...4

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
	современном мире» (0...2) (по статьям и материалам из современных профессиональных журналов, где в решении реальных задач применяются хрупкие материалы)	
8	Выполнение расчетно-графической работы №2. «Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении-сжатии»	0...4
9	Выполнение лабораторной работы №5. Определение центра тяжести плоских фигур различной конфигурации	0...3
10	Защита лабораторной работы №5 . Интеллект-карта(0..2) Командная (команда 3-4 человека) Игра-Брей ринг «Геометрические характеристики плоских сечений» (0...2)	0...4
11	Выполнение расчетно-графической работы №3. «Геометрические характеристики плоских сечений (симметричное сечение)»	0...3
12	Выполнение лабораторной работы №6. Определение модуля сдвига при кручении	0...2
13	Выполнение лабораторной работы №7. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении	0...3
14	Защита лабораторной работы №6,7. Интеллект-карта (0..2) Мини-конференция по интернет-источникам (журнальным научным статьям и интернет-ресурсам): «Деформация кручения в современной технике, строительстве и т.д.»: (0..2)	0...4
15	Выполнение расчетно-графической работы №4. «Расчеты на прочность и жесткость при кручении»	0...4
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...34
3 текущая аттестация		
16	Выполнение лабораторной работы №8. Определение прогиба в консольной балке	0...4
17	Выполнение лабораторной работы №9. Определение линейных перемещений в двухопорной балке	0...4
18	Выполнение лабораторной работы №10. Определение угловых перемещений в двухопорной балке	0...4
19	Выполнение лабораторной работы №11. Определение напряжений и перемещений в балке при плоском изгибе»	0...6
20	Защита лабораторной работы №9,10,11. Интеллект-карты (3 шт.)(0...6). Мини-конференция «Деформация изгиба: в науке, промышленности, жизни» (0...6)	0...12
21	Выполнение расчетно-графической работы №5. «Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе» (2 задачи)	0...10
22	Экзамен (устное собеседование, интеллект-карты)	6
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	46
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение лабораторной работы №1. Виды деформаций	0...4
2	Тестирование по теме «Введение» (10 вопросов)	0...10
3	Выполнение лабораторной работы №2. Испытание стального образца круглого сечения на растяжение	0...3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
4	Выполнение лабораторной работы №4. Испытание деревянных образцов на сжатие вдоль волокон и поперек волокон	0...3
5	Тестирование по теме «Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость» (10 вопросов)	0...10
6	Тестирование по теме «Геометрические характеристики плоских сечений»(10 вопросов)	0...10
7	Выполнение лабораторной работы №6. Определение модуля сдвига при кручении	0...2
8	Тестирование по теме «Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость» (10 вопросов)	0...10
9	Выполнение лабораторной работы №8. Определение прогиба в консольной балке	0...4
10	Выполнение лабораторной работы №10. Определение угловых перемещений в двухопорной балке	0...4
11	Тестирование по теме «Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость» (10 вопросов)	0...10
12	Экзамен (устное собеседование, интеллект-карты)	0...30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
3. [Электронно-библиотечная система «Консультант студента»](http://www.studentlibrary.ru) www.studentlibrary.ru
4. [Электронно-библиотечная система «Лань»](https://e.lanbook.com) <https://e.lanbook.com>
5. [Образовательная платформа ЮРАЙТ](http://www.urait.ru) www.urait.ru
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
7. [Национальная электронная библиотека \(НЭБ\)](http://www.nlib.ru)
8. [Библиотеки нефтяных вузов России](http://elib.gubkin.ru/) : Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>, Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>, Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
9. [Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»](http://www.technormativ.ru)
10. [ЭКБСОН - информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки](http://www.ebscon.ru)
11. Google Академия <https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru/>
12. Поисковая система PatSearch
13. База данных Questel - Orbit
14. База данных Global Patent Index (GPI)
15. Поисковая система ЕАПАТИС
16. Поисковая система Web of Science
17. Электронная библиотека диссертаций РГБ (ЭБД РГБ)
18. Национальная электронная библиотека (НЭБ)
19. База данных KluwerIPLaw

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*):

- MS Office Professional Plus;
- Windows;
- Лира САПР;
- Autodesk AutoCAD;
- интернет-сервисы для создания интеллект-карт: MindMeister, Xmind, Coggle, Mind 42, Bubbl.us, SimpleMind, Mapul

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Сопротивление материалов	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		Лабораторные занятия: Лаборатория сопротивления материалов. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Лабораторные установки	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп.1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении индивидуальных заданий для выполнения расчетно-графических работ через систему поддержки образовательного процесса Eduson 2.0. для индивидуального освоения.

Преподаватель на лекциях и лабораторных занятиях дает рекомендации, необходимые для освоения материала.

В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны изучить теоретический материал по темам, выполнить интеллект-карты, подготовиться к выполнению и защите

лабораторных работ. Работая в мини-группах обучающиеся должны подготовить доклады и презентации для мини-конференций и публично защитить их на занятии.

Обучающиеся должны понимать содержание теоретического материала (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.). Должны уметь применять теоретические знания для практических расчетов на прочность и жесткость при простых видах деформаций.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Соппротивление материалов**

Код, направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль): **Промышленная теплоэнергетика**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК 2	Знать УК-2.1 (З1): методику проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не знает методику анализа поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует отдельные знания методики проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует достаточные знания методики проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Демонстрирует исчерпывающие знания методики проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
	Уметь УК-2.1 (У1): проводить анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не способен проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская значительные ошибки	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные ошибки	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения без ошибок
	Владеть УК-2.1 (В1): методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Не владеет методикой проведения анализа поставленной цели и не формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Владеет методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
УК-2	Знать УК-2.2 (З2): методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений с учетом действующей правовой документации	Не способен выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует отдельные знания методики выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует достаточные знания методики выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует исчерпывающие знания методики выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Уметь УК-2.2 (У2): Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, учитывая действующие правовые нормы	Не способен выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская значительные ошибки	Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные ошибки	Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений без ошибок
	Владеть УК-2.2 (В2): методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений с учетом действующих правовых норм	Не владеет методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Владеет методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
	Знать УК-2.3 (З3): методику анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Не знает методику анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные знания методики анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Демонстрирует достаточные знания методики анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания методики анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности
	Уметь УК-2.3 (У3): проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Не способен проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Умеет проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская значительные ошибки	Умеет проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Умеет проводить анализ действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности без ошибок

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть УК-2.3 (В3): методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Не владеет методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Владеет методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методикой анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности
ОПК-2	Знать ОПК-2.4 (З4): основы автоматического управления и регулирования	Не знает основы автоматического управления и регулирования	Демонстрирует отдельные знания основ автоматического управления и регулирования	Демонстрирует достаточные знания основ автоматического управления и регулирования	Демонстрирует исчерпывающие знания основ автоматического управления и регулирования
	Уметь ОПК-2.4 (У4): использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач	Не способен использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач	Умеет использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач, допуская значительные ошибки	Умеет использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач, допуская незначительные ошибки	Умеет использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач
	Владеть ОПК-2.4 (В4): методикой использования основ автоматического управления и регулирования	Не владеет методикой использования основ автоматического управления и регулирования	Владеет методикой использования основ автоматического управления и регулирования, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методикой использования основ автоматического управления и регулирования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет методикой использования основ автоматического управления и регулирования

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Сопротивление материалов**

Код, направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль): **Промышленная теплоэнергетика**

Форма обучения: очная, заочная

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Сопротивление материалов. Часть 1 : учебное пособие / Н.М. Атаров [и др.]. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-7264-1823-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/75300.html	ЭР*	30	100	+
2	Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Кирсанова Э.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79814.html	ЭР*	30	100	+
3	Куриленко Г.А. Основы сопротивления материалов : учебное пособие / Куриленко Г.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3567-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91296.html	ЭР*	30	100	+
4	Лободенко, Е. И. Основы статики и сопротивления материалов : учебное пособие / Е. И. Лободенко, З. С. Кутрунова, Е. Ю. Куриленко ; под редакцией Е. И. Лободенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5281-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139271	ЭР*	30	100	+

5	Молотников, В. Я. Курс сопротивления материалов : учебное пособие / В. Я. Молотников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0649-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168900	ЭР*	30	100	+
---	--	-----	----	-----	---

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов»
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Код компетенции ОПК-2 ; код индикатора ОПК-2.4 <i>меняется на</i> код компетенции ОПК-3 ; на код индикатора ОПК-3.4	Компетенция ОПК-2 . Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; индикатор ОПК-2.4 . Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З4): основы автоматического управления и регулирования. Уметь (У4): использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач. Владеть (В4): методикой использования основ автоматического управления и регулирования) <i>меняется на</i> Компетенция ОПК-3 . Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; индикатор ОПК-3.4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования (Код и наименование результата обучения по дисциплине: Знать (З4): основы автоматического управления и регулирования. Уметь (У4): использовать принципы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач. Владеть (В4): методикой использования основ автоматического управления и регулирования)

Дополнения и изменения внес:

Доцент кафедры СМ, доцент, к.ф.-м.н. _____ З.С. Кутрунова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры строительной механики

Заведующий кафедрой СМ _____ И.О. Разов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ПТ/
Руководитель образовательной программы _____ А.П. Белкин

24 ноября 2022 г.