

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.07.2024 17:11:23 образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель

Экспертной комиссии

 И.О.Разов

«30» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Сопротивление материалов

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств


форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль Машины и аппараты химических производств к результатам освоения дисциплины «Сопротивление материалов».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры прикладной механики
Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой прикладной механики  Ю.Е. Якубовский

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  А.Г. Мозырев

«30» 08 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Рабочую программу разработали:
О.Л. Уманская, к.т.н., доцент



1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: 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 общинженерные 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 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: «Процессы и аппараты химической технологии», «Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки».

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)	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: 31 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	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 32 методику выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
			Уметь: У2 Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
			Владеть: В2 методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 33 методы анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	
		Уметь: У3 анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	
		Владеть: В3 методами анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач	Знать: 34 принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	
		Уметь: У4 использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		Владеть: В4 методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов
	ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: З5 методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования
		Уметь: У5 использовать методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования
		Владеть: В5 методикой совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования

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.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/3	18	-	34	56	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Вводная часть	4	-	4	2	18	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Интеллек т-карты Отчеты по лаб. работам Расчетно-графическ ие работы
2	2	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.	4	-	10	3	17		
3	3	Геометрические характеристики плоских сечений	2	-	4	5	11		
4	4	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.	2	-	6	5	13		

5	5	Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.	6	-	10	5	21		
6	Экзамен		-	-	-	36	36	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Вопросы к экзамену
Итого:			18	-	34	56	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

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	-	-	Основные понятия. Внутренние усилия в поперечных сечениях стержня.
2		2	-	-	Напряжения и деформации.
3	2	2	-	-	Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Испытания материалов на растяжение-сжатие. Методы расчета строительных конструкций.
4		2	-	-	Определение перемещений в общем случае растяжения-сжатия. Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.
5	3	2	-	-	Геометрические характеристики плоских сечений. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
6	4	2	-	-	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.
7	5	2	-	-	Плоский изгиб. Нормальные напряжения. Плоский изгиб. Касательные напряжения.

8		2	-	-	Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров
9		2	-	-	Определение перемещений в балках энергетическим методом. Определение перемещений методом Максвелла – Мора.
Итого:		18	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Лаб. работа №1. Конструирование моделей элементов конструкций балок, стоек, рам, пространственных стержней
2		2	-	-	Защита командных работ по лаб. работы. №1. Построение эпюр внутренних усилий в созданных конструкциях.
3	2	2	-	-	Лаб. работа №2. Испытание стального образца круглого сечения на растяжение
4		2	-	-	Лаб. работа №3. Испытание стального образца прямоугольного сечения на растяжение
5		2	-	-	Защита лаб. 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.
6		2	-	-	Лаб. работа №4. Испытание деревянных образцов на сжатие вдоль волокон и поперек волокон
7		2	-	-	Защита лаб. работы №4: Интеллект-карты+ статьи из современных профессиональных журналов, где в решении реальных задач применяются хрупкие материалы. Мини-конференция: «Применение хрупких материалов в современном мире»
8	3	2	-	-	Лаб. работа. №5. Определение центра тяжести плоских фигур различной конфигурации
9		2	-	-	Защита лаб. работы №5. Интеллект-карты+ ргр.
10	4	2	-	-	Лаб. работа №6 Определение модуля сдвига при кручении
11		2	-	-	Лаб. работа №7. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении
12		2	-	-	Защита лаб. работы №6,7. Интеллект-карты+ мини- конференция по журнальным научным статьям: «Деформация кручения в современной технике, строительстве и т.д.»:
13	5	2	-	-	Лаб. работа №8 Определение прогиба в консольной балке
14		2	-	-	Лаб. работа №9 Определение линейных перемещений в двухопорной балке
15		2	-	-	Лаб. работа №10 Определение угловых перемещений в двухопорной балке

16		2	-	-	Лаб.работа №11 Определение напряжений и перемещений в балке при плоском изгибе»
17		2	-	-	Защита лаб.работы №9,10,11. Конкурс интеллект-карт. Мини-конференция «Деформация изгиба. В науке, промышленности, жизни»
Итого:		34	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Вводная часть	Выполнение расчетно-графических работ, подготовка к лаб.работам, работа с современными журналами(электронными и печатными), создание интеллект-карт, контрольная работа
2	2	3	-	-	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.	
3	3	5	-	-	Геометрические характеристики плоских сечений	
4	4	5	-	-	Кручение. Сдвиг. Расчеты на прочность и жесткость.	
5	5	5	-	-	Плоский изгиб. Расчеты на прочность и жесткость.	
6	Экзамен	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		56	-	-		

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

- Создание интеллект-карт: вместо переписывания информации со слайдов или механического конспектирования обучающиеся приобретают навык работы с большим объемом информации. Более подробно о нашем опыте применения этой методики в преподавании сопромата <https://mir-nauki.com/73PDMN620.html>.
- 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 лаб.работ :Умение презентовать свои мысли и идеи
- 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

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольное задание состоит из четырех задач. К каждой задаче даются рисунки и таблица (с тем же номером, что и задача), содержащая дополнительные к тексту задачи условия. Студент во всех задачах выбирает номер рисунка по последней цифре шифра, а номер условия в таблице – по предпоследней.

Задание выполняется в отдельной тетради (ученической), страницы которой нумеруются. На обложке указываются: название дисциплины, номер работы, фамилия и инициалы студента, учебный шифр, институт, направление. На первой странице тетради записываются: номер работы, номера решаемых задач и год издания контрольных заданий.

Решение каждой задачи обязательно начинать на развороте тетради (на четной странице, начиная со второй). Сверху указывается номер задачи, далее делается чертеж (можно карандашом) и записывается, что в задаче дано и что требуется определить (текст задачи не переписывать).

Чертеж должен быть аккуратным и наглядным. Решение задач необходимо сопровождать краткими пояснениями (какие формулы или теоремы применяются, откуда получаются те или иные результаты и т.п.) и подробно излагать весь ход расчетов. На каждой странице следует оставлять поля для замечаний рецензента. При чтении текста каждой задачи учесть, что большинство рисунков дано без соблюдения масштаба.

7.2. Тематика контрольных работ.

1. Построить эпюру перемещения сечений по результатам проектного расчета в соответствии с заданием.

2. Построить эпюру углов закручивания в соответствии с заданием.

3. Написать выражения поперечных сил и изгибающих моментов для каждого участка, построить эпюры перерезывающих сил Q_y и изгибающих моментов M_x в соответствии с заданием.

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
I текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1. Виды деформаций (Конструирование моделей элементов конструкций балок, стоек, рам, пространственных стержней)	0...4
2	Расчетно-графическая работа №1. Построение эпюр внутренних усилий (4 задачи: построение эпюр продольных сил, крутящих моментов, поперечных сил и изгибающих моментов)	0...6
3	Лабораторная работа №2. Испытание стального образца круглого сечения на растяжение	0...3
4	Лабораторная работа №3. Испытание стального образца прямоугольного сечения на растяжение	0...3
5	Защита лабораторной работа №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	Лабораторная работа №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 современном мире» (0...2) (по статьям и материалам из современных профессиональных журналов, где в решении реальных задач применяются хрупкие материалы)	0...4
8	Расчетно-графическая работа №2. «Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении-сжатии»	0...4
9	Лабораторная работа №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	Расчетно-графическая работа №3. «Геометрические характеристики плоских сечений (симметричное сечение)»	0...3
12	Лабораторная работа №6 Определение модуля сдвига при кручении	0...2
13	Лабораторная работа №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	Расчетно-графическая работа №4. «Расчеты на прочность и жесткость при кручении»	0...4
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0...34
3 текущая аттестация		
16	Лабораторная работа №8 Определение прогиба в консольной балке	0...4
17	Лабораторная работа №9 Определение линейных перемещений в двухопорной балке	0...4
18	Лабораторная работа №10 Определение угловых перемещений в двухопорной балке	0...4
19	Лабораторная работа №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	Расчетно-графическая работа №5. «Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе» (2 задачи)	0...16
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0...46
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. Электронная библиотека Тюменского индустриального университета
<http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>

3. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>

4. Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>

5. Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»

6. Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>

7. ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>

8. ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>

9. ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>

10. ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») www.urait.ru

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Программный комплекс "Лира 10. Версия 8";
4. Autocad 2019;
5. Zoom.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте); проектор; акустическая система (колонки) (при наличии); интерактивная доска (или мультимедийная доска). Локальная и корпоративная сеть
2	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Универсальный лабораторный комплекс по сопротивлению материалов СМ-2 — 1 шт., Учебный лабораторный стенд по сопротивлению материалов СМ-1 — 1 шт.. Локальная и корпоративная сеть	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
3	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.
4	-	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Столы, стулья, шкафы, стеллаж

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Виртуальные лабораторные работы: методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов технических специальностей и направлений подготовки всех форм обучения. Часть 1 / сост. Гречин Е. Г., Уманская О. Л., Кривчун Н. А., Гуляев Б. А.; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 32 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчётов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведённого на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Сопроотивление материалов

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
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: 31 методику проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	Не способен представить 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 незначительные ошибки	Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения без ошибок	
			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
	Владеть: В1 методикой проведения анализа поставленной цели и формулирует совокупность	Не способен выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из	Демонстрирует отдельные знания методики выбора оптимального способа решения задач, исходя	Демонстрирует достаточные знания методики выбора оптимального способа решения	Демонстрирует исчерпывающие знания методики выбора оптимального способа решения	

		взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	имеющихся ресурсов и ограничений	из имеющихся ресурсов и ограничений	задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
		Знать: 32 методик выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не способен выбрать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и 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
УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Уметь: У2 Выбирать оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	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 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	
		Владеть: В2 методикой выбора оптимального способа решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Не способен анализировать действующее законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	Демонстрирует отдельные знания методов анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности.	Демонстрирует достаточные знания методов анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания методов анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности
УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Знать: 33 методы анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности	Не способен анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности	Умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности, допуская значительные ошибки	Умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Умеет анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности без ошибок	

<p>ОПК-2. Способен использовать математические, физические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач</p>	<p>Уметь: У3 анализировать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности</p>	<p>Не владеет методами анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет методами анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок</p>	<p>Хорошо владеет методами действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки</p>	<p>В совершенстве владеет методами анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности</p>
<p>Владеть: В3 методами анализа действующего законодательства и правовых норм, регулирующих область профессиональной деятельности</p>	<p>Не способен представлять анализ поставленной цели и формулировать взаимосвязанные задачи, которые необходимо решить для ее достижения.</p>	<p>Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать взаимосвязанные задачи, которые необходимо решить для ее достижения, допуская значительные ошибки</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>	<p>Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать взаимосвязанные задачи, которые необходимо решить для ее достижения без ошибок</p>
<p>Уметь: У4 использовать принципиальные особенности моделирования</p>	<p>Не способен использовать принципиальные особенности моделирования</p>	<p>Умеет использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов</p>	<p>Умеет использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов</p>	<p>Умеет использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов</p>	<p>Умеет использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов</p>	<p>Умеет использовать принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов</p>

		<p>математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>Владеть: В4 методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>	<p>математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>Не владеет методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>	<p>физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, допуская значительные ошибки</p> <p>Владеет методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических и физических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов, допуская ряд ошибок</p>	<p>физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, допуская незначительные ошибки</p> <p>Хорошо владеет основными методами методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических и физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов, допуская незначительные ошибки</p>	<p>физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов без ошибок</p> <p>В совершенстве владеет методикой использования принципиальных особенностей моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов</p>
<p>ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: 35 методик совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>Уметь: У5 использовать методика совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов</p>	<p>Не знает методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>Не способен использовать методику совершенствования производственных процессов с использованием</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания методики совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>Умеет использовать методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов</p>	<p>Демонстрирует достаточные знания методики совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>Умеет использовать методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов</p>	<p>Демонстрирует исчерпывающие знания методики совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>Умеет использовать методику совершенствования производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов</p>	

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Сопротивление материалов


Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ 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 IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/75300.html (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	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 IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79814.html (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	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 IPRBOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91296.html (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	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 (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	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 (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100	+

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

Заведующий кафедрой прикладной механики  Ю.Е. Якубовский

« 30 »  2021 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 30 »  2021 г.

М.П.

