

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13.01 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Сопротивление материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых
производств

Форма обучения

заочная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Доцент, Докшанин С.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Значительная роль в формировании компетенций при подготовке бакалавров отводится дисциплинам инженерного цикла и, в частности, дисциплине «Сопротивление материалов».

Знания сопротивления материалов являются актуальными при проектировании и эксплуатации элементов конструкций.

Сопротивление материалов – учебная дисциплина, изучающая основы инженерных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость. Основными целями преподавания дисциплины является обеспечение базовой подготовки, включающей:

- фундаментальную подготовку в области расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

- приобретение навыков расчетной и экспериментальной работы с применением классических и современных методов расчета конструкций и механических испытаний;

- получение опыта самостоятельной работы над актуальными научно-техническими задачами в области прикладной механики.

Программой курса предусматривается изучение характеристик механических свойств конструкционных материалов, процессов деформирования и разрушения, методов анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций и условий накопления предельного состояния материалов и конструкций, методов расчета и анализа конструкционной прочности элементов конструкций.

Сопротивление материалов является составной частью механики деформируемого твердого тела, опирается на общие законы механики, математический аппарат, физические закономерности, материаловедение и служит основой для таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования», а также специальных дисциплин.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины «Сопротивление материалов» являются освоение теории и практических методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимых как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности механиков, ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

<p>ОПК-1.1: Производит оценки параметров технологических машин и оборудования в соответствии с расчетными формулами</p>	<p>Способы оценки параметров элементов технологических машин и оборудования в соответствии с теорией сопротивления материалов Оценивать параметры элементов технологических машин и оборудования в соответствии с теорией сопротивления материалов Навыками оценки параметров элементов технологических машин и оборудования в соответствии с теорией сопротивления материалов</p>
<p>ОПК-1.2: Создает простые модели и формальные описания отдельных элементов и узлов технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса</p>	<p>Формулы для расчета на прочность элементов технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса Выбирать и использовать формулы для расчета на прочность элементов технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса Использования формул для расчет на прочность элементов технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса</p>
<p>ОПК-1.3: Применяет методы планирования производства на этапе проектирования изделий машиностроения специального назначения</p>	<p>Базовые требования к прочности элементов изделий машиностроения Формулировать базовые требования к прочности элементов изделий машиностроения Навыками оценки базовых требований к прочности элементов изделий машиностроения</p>
<p>ОПК-1.4: Использует методы расчета и проектирования деталей и узлов</p>	<p>Показатели, используемые для расчета на прочность Оценивать показатели, используемые для расчета на прочность Навыками оценки показателей, используемых для расчета на прочность</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. 1 Введение									
	1. Тема 1.1 Основные понятия. Цели и задачи учебной дисциплины «Сопротивление материалов» (СМ). Классификация конструкций по геометрическим параметрам: расчетные схемы в виде бруса, пластины и оболочки, массива. Классификация стержневых систем. Понятие о фермах, плоских и пространственных рамах, кривом брус. Классификация внешних воздействий: сосредоточенные силы, распределенная нагрузка и моменты. Опорные устройства и реактивные усилия. Уравнения равновесия для нахождения реактивных и внутренних усилий. Внутренние усилия и метод сечений для их вычисления. Понятие о напряжениях: полные, нормальные, касательные. Понятие о деформациях (линейных и угловых) и перемещениях. Общий вид условий прочности и жесткости. Основные гипотезы СМ.	0,5							

2. Тема 1.2 Виды простого и сложного сопротивления. Определение 4-х видов простого сопротивления: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о сложном сопротивлении.	0,25							
3. Самостоятельная работа по изучению теоретического материала							10	
2. 2 Центральное растяжение (сжатие) прямого стержня								
1. Тема 2.1 Расчеты центрально растянутого (сжатого) прямого стержня. Определение центрального растяжения (сжатия). Продольная нагрузка в общем виде, продольная сила и ее эпюры. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Условие прочности и три вида расчетов: проекторочный, поверочный, определение допускаемой нагрузки. Деформации продольные и поперечные, коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений и их эпюры. Условие жесткости. Статически неопределимые задачи при растяжении (сжатии) и методика раскрытия неопределимости. Принцип Сен-Венана. Брус равного сопротивления. Предельное состояние и расчет по несущей способности.	0,5							
2. Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии			0,5					
3. Испытание образцов из пластичного и хрупкого материалов на растяжение и сжатие.					0,5			
4. Расчет статически определимого и статически неопределимого ступенчатого брусьев при растяжении и сжатии			0,5					
5. Определение ударной вязкости материала.					0,5			

6. Тема 2.2 Экспериментальное изучение механических характеристик материалов. Диаграммы растяжения малоуглеродистой и легированной стали, чугуна. Характеристики прочности (пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности и напряжение разрыва) и пластичности (остаточные удлинение образца и сужение шейки, работа разрыва). Закон Гука, модуль продольной упругости (модуль Юнга). Опасные и допускаемые напряжения, коэффициент запаса прочности.	0,5							
7. Изучение теоретического курса (ТО)							8	
8. Выполнение расчетно-графических заданий							12	
9. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							8	
3. 3 Геометрические характеристики плоских сечений								
1. Тема 3.1 Основные определения и общие свойства геометрических характеристик. Центр тяжести и статические моменты простых и составных сечений. Моменты сопротивления. Понятие о моменте инерции. Вычисление моментов инерции простых и составных сечений.	0,5							
2. Геометрические характеристики симметричных и несимметричных сечений			0,5					

3. Тема 3.2 Главные моменты инерции. Изменения моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Определение положения главных осей. Вычисление главных моментов инерции. Графическое определение моментов инерции. Графическое представление моментов инерции, понятие о радиусе и эллипсе инерции.	0,5								
4. Изучение теоретического курса (ТО)								6	
5. Выполнение расчетно-графических заданий								8	
6. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме								2	
4. 4 Сдвиг и кручение									
1. Тема 4.1 Сдвиг. Понятие о чистом сдвиге. Диаграмма касательных напряжений, закон Гука, модуль упругости при сдвиге. Допускаемое касательное напряжение и условие прочности. Примеры соединений, разрушающихся срезом: заклепочных, болтовых и сварных соединений; скалывание в деревянных соединениях; деформации сдвига и среза в технологических операциях. Расчет заклепочных и болтовых соединений.	0,25								
2. Испытание образцов из различных материалов на срез.						0,5			

3. Тема 4.2 Кручение. Определение кручения. Скручивающая нагрузка в общем виде, крутящие моменты и их эпюры. Касательные напряжения в поперечном сечении и углы закручивания вала. Условия прочности и жесткости вала. Рациональные формы сечений. Статически неопределимые задачи при кручении. Состояние текучести, понятие о разрушающем моменте и предельном состоянии. Условие прочности по несущей способности.	0,5							
4. Расчет статически определимого и статически неопределимого вала при кручении			0,5					
5. Испытание образцов из различных материалов на кручение.					0,5			
6. Изучение теоретического курса (ТО)							9,8	
7. Выполнение расчетно-графических заданий							8	
8. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							4	
5. 5 Плоский изгиб								

1. Тема 5.1 Расчеты балок на прочность и жесткость. Определение плоского изгиба. Виды опор балок и нахождение опорных реакций. Изгибающая нагрузка в общем виде, внутренние усилия в балках (поперечная сила и изгибающий момент), их эпюры. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и интенсивностью нагрузки. Эпюры в 6-ти простых балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе, их эпюра по высоте сечения. Условие прочности, рациональные формы сечений для пластичного и хрупкого материалов. Касательные напряжения при поперечном изгибе, эпюра напряжений по высоте сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балок и его интегрирование для определения перемещений. Метод начальных параметров для перемещений. Условия жесткости балок.	0,5							
2. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проектный расчет балок.			0,5					
3. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и определение несущей способности балок.			0,5					
4. Построение эпюр внутренних усилий в балках при поперечном изгибе и проверка прочности балок.			0,5					
5. Определение перемещений в балках, проверка жесткости			0,5					
6. Расчет балок на изгиб с помощью ПК.					1			
7. Исследование напряженно деформированного состояния в плоской раме.					0,5			

8. Определение нормальных напряжений и деформаций в поперечном сечении двутавровой балки при изгибе.					0,5			
9. Изучение теоретического курса (ТО)							5	
10. Выполнение расчетно-графических заданий							6,3	
11. Выполнение тестовых заданий в интерактивной форме							4	
12.								
13.								
Всего	4		4		4		91,10001	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П., Александров А.В. Сопротивление материалов: учеб. для вузов(Москва: Высшая школа).
2. Куликов Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций(Москва: Лань).
3. Трошин С. И., Шатохина Л. П., Федорова Е. Н., Зырянов И. А. Сопротивление материалов: сб. заданий(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
4. Шатохина Л. П., Сигова Е. М. Сопротивление материалов. Расчеты при простом сопротивлении: учеб. пособие(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Шатохина Л. П., Богомаз И. В., Мартынова Т. П., Федорова Е. Н., Козлов В. И., Фадиенко Л. П., Чернякова Н. А., Белозерова Я. Ю., Буров А. Е., Зырянов И. А., Трошин С. И., Дегтярев И. Н. Сопротивление материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Microsoft® WindowsProfessional 7, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
2. - Microsoft® OfficeProfessionalPlus 2010, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users, Лицензионныйсертификат EAV-0220436634 от19.04.2018
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионныйсертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.