

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

Б1.В.ДВ.03.01 Динамика и прочность

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.36 Металлургические машины и оборудование

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у специалиста любого профиля инженерного мышления и навыков самостоятельной работы на основе овладения методами анализа и расчетов элементов конструкций, позволяющих проектировать надежные и экономичные конструкции, механизмы, машины и приборы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Изучение поведения материалов при различных силовых воздействиях и обоснование теоретических положений механики деформирования.

2. Изучение методов анализа и расчета, гарантирующих с заданным коэффициентом запаса прочности, жесткости, устойчивости и выносливости элементов конструкции при максимально возможной экономии материала.

### 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
<b>ПК-3: Способен эксплуатировать и выполнять ремонт сложного технологического оборудования металлургического производства</b>	
ПК-3.2: Разрабатывает мероприятия по предотвращению отказов, повреждений и связанных с этим внеплановых простоев сложного технологического оборудования	Принципы предотвращения отказов и повреждений оборудования Предотвращать отказы и повреждения оборудования Навыками разработки мероприятий по предотвращению отказов

### 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,5 (90)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 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
<b>1. Теория напряженного и деформированного состояния</b>									
	1. 1. Напряженное состояние в точке. Компоненты напряжений и их обозначение. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. Графическое представление напряженного состояния в точке с помощью круга Мора.	1							
	2. 2. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия упругой деформации.	1							
	3. 3. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Теории прочности. Их смысл и назначение.	1							
	4.							10	
	5. Моделирование напряженно-деформированного состояния							15	
<b>2. Устойчивость равновесия деформируемых систем</b>									

1. 1. Продольный изгиб. Устойчивость. Определение критической нагрузки и напряжений. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера.	1							
2. 2. Инженерный метод расчета на устойчивость. Коэффициент снижения напряжений.	1							
3.							15	
<b>3. Энергетические методы определения перемещений</b>								
1. 1. Основные понятия, определения, обозначения. Закон сохранения энергии при упругом деформировании. Работа внешних сил. Работа внутренних сил. Теорема о взаимности работ и перемещений.	1							
2. 2. Потенциальная энергия деформации тел при произвольном нагружении. Теорема Кастилиано. Метод Мора. Способ Верещагина.	1							
3.							15	
<b>4. Статически неопределимые рамные системы</b>								
1. 1. Метод сил. Выбор основной системы метода сил. Канонические уравнения метода сил. Определение коэффициентов канонических уравнений. Прямая и обратная симметрии.	1							
2. 2. Примеры расчетов статически неопределимых рам.	1							

3. 3. Метод перемещений. Сущность метода. Выбор основной системы метода перемещений. Определение коэффициентов канонических уравнений метода перемещений. Проверка правильности расчета коэффициентов. Окончательная проверка правильности расчета рам методом перемещений. Приближенные методы расчета статически неопределимых многоэтажных рамных систем.	1							
4.							10	
<b>5. Сложное сопротивление</b>								
1. 1. Основные группы сложного сопротивления. Принцип суперпозиций. Косой изгиб. Определение напряжений в произвольной точке поперечного сечения. Условие прочности. Нулевая линия. Определение перемещений.	1							
2. 2. Совместное действие изгиба и растяжения (сжатия). Определение напряжений, положения нейтральной оси. Условие прочности. Ядро сечения.	1							
3. 3. Расчет цилиндрических пружин. Определение напряжений и осадки пружин.	1							
4. 4. Совместное действие изгиба и кручения. Расчет валов круглого поперечного сечения.	1							
5. 5. Расчет пространственно нагруженных систем. Ломаный брус.	1							
6. Расчеты на совместное действие изгиба и кручения.			8					
7. Определение главных напряжений при изгибе и кручении тонкостенной трубы			6					
8.							5	
<b>6. Расчет толстостенных труб</b>								

1. 1. Задача Ляме. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах. Оценка прочности. Рассмотрение частных случаев нагружения труб давлением.	0,5							
2. 2. Расчет составных труб. Определение контактного давления.	0,5							
3. Расчет толстостенных сосудов.			6					
4.							5	
<b>7. Динамическое действие нагрузок</b>								
1. 1. Использование принципа Даламбера. Силы инерции. Учет сил инерции при поступательном или вращательном движении.	0,5							
2. 2. Ударная нагрузка. Определение напряжений и перемещений при ударе. Способ расчета по балансу энергии. Определение ударной вязкости.	0,5							
3. Расчеты с учетом действия сил инерции и динамического действия нагрузки (удара).			8					
4.							5	
<b>8. Длительная прочность элементов конструкций</b>								
1. 1. Общие понятия. Последствие. Ползучесть. Предел длительной прочности. Релаксация.	0,5							
2.							5	
<b>9. Расчеты по предельному состоянию</b>								
1. 1. Предельное состояние материала. Схематизация диаграмм деформирования пластичных материалов. Предельное состояние конструкции при растяжении (сжатии), кручении, изгибе. Определение допускаемых нагрузок.	0,5							



2. Расчеты по предельному состоянию.			8					
3.							5	
Всего	18		36				90	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Яцун С. Ф., Мищенко В. Я., Политов Е. Н. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 150100 "Материаловедение и технологии материалов"(Москва: Альфа-М).
2. Лебедев А. А., Ковальчук Б. И., Уманский С. Э., Гигиняк Ф. Ф., Лпмашевский В. П. Справочное пособие по расчету машиностроительных конструкций на прочность: справочное издание (Киев: Техника).
3. Махутов Н. А., Фролов К. В., Москвичев В. В. Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность: Ч. 1. Критерии прочности и ресурса: монография : в 2-х ч.(Новосибирск: Наука).
4. Махутов Н. А., Фролов К. В., Москвичев В. В. Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность: Ч. 2. Обоснование ресурса и безопасности: монография : в 2-х ч.(Новосибирск: Наука).
5. Герстенбергер В. Э., Мартынова Т. П. Соппротивление материалов. Расчет балок на прочность и жесткость: практикум(Красноярск: СФУ).
6. Махутов Н. А. Деформационные критерии разрушения и расчет элементов конструкций на прочность(Москва: Машиностроение).
7. Доронин С.В., Бабушкин А.В. Механика разрушения. Разрушения и дефектность технических систем: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

**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. Программа ANSYS И Autodesk Inventor.

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

1. Интернет ресурсы, сайт библиотеки СФУ

## **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)**

Компьютерный класс, лекционная аудитория.