

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.29 Сопротивление материалов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
(код и наименование направления подготовки)

Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования  
(нефтегазодобыча)  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.29 Сопротивление материалов» /сост. Р.М. Яйкаров - Кумертау: ОГУ, 2024**

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

© Яйкаров Р.М. 2024

© Кумертауский филиал ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений в области проектирования, конструирования и эксплуатации современных конструкций, машин, сооружений, обеспечение базы инженерной подготовки, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

**Задачи:**

- изучить основы методов структурного, кинематического, динамического анализа механизмов и принципы инженерных расчётов на прочность типовых элементов изделий;
- познакомить с практическими навыками расчетов элементов конструкций при действии динамических нагрузок (учет сил инерции, влияние колебаний и повторно-переменных нагрузок, влияние ударов и др.);
- научить выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, механизмов и узлов машин..

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.16 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.Б.30 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.В.1 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.7 Спецкурс технической эксплуатации автомобилей, Б1.Д.В.9 Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-5 Выполняет расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов; методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых воздействиях; критерии прочности <b>Уметь:</b> грамотно и обоснованно составлять расчетные схемы конструкций; определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения; проводить расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций при простых и сложных видах нагружения; подбирать размеры поперечных сечений стержней из условия прочности, жесткости и устойчивости в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		навыками применения компьютерных технологий в расчетах на прочность и жесткость в профессиональной деятельности

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>14,25</b>	<b>14,25</b>
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>165,75</b>	<b>165,75</b>
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	25	25
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	100	100
- подготовка к практическим занятиям;	32	32
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	8,75	8,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и задачи курса	31	1	-	-	30
2	Расчеты на центральное растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, чистый и поперечный изгиб	33	2	1	-	30
3	Сложное сопротивление	34	2	2	-	30
4	Устойчивость сжатых стержней	23	2	1	-	20
5	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела	31	1	-	-	30
6	Расчет конструкций на ударное действие нагрузок. Усталость материалов	28	2	-	-	26
	Итого:	180	10	4	-	166
	Всего:	180	10	4	-	166

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Основные понятия и задачи курса.** Определение науки «Сопротивление материалов» и ее связь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами. Основные

объекты и гипотезы, изучаемые в курсе. Понятие о расчетных схемах брусьев. Понятие о твердом деформируемом теле и его свойствах. Деформации и перемещения. Разрушение. Виды деформаций элементов конструкций. Типы опор. Внутренние силы и метод их изучения (метод сечений). Напряжения полное, нормальное и касательное. Условие прочности. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержней. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Геометрические характеристики сечений.

**Раздел № 2 Расчеты на центральное растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, чистый и поперечный изгиб.** Напряжения и деформации в поперечных сечениях стержня. Определение деформаций и перемещений прямых стержней. Условие жесткости при растяжении-сжатии. Расчет стержней на прочность и жесткость с учетом собственного веса. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности касательных напряжений. Монтажные и температурные напряжения. Понятие о кручении. Основные допущения. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Виды расчетов на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы сечений. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при чистом и поперечном изгибах. Виды расчетов на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные формы сечений. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой оси балки. Метод начальных параметров.

**Раздел № 3 Сложное сопротивление.** Понятие о сложном сопротивлении. Виды сложного сопротивления. Определение напряжений и положения нейтральной линии в общем случае сложного сопротивления. Внецентренное растяжение-сжатие. Определение положения нейтральной линии и опасных точек сечения. Определение результирующих напряжений. Ядро сечения и способы его построения для простых типовых сечений. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Обобщенная сила и обобщенное перемещение. Работа обобщенной силы на обобщенном перемещении. Определение удельной потенциальной энергии упругой деформации в общем случае сложного сопротивления. Теорема Кастильяно. Интеграл Максвелла-Мора и его применение к вычислению перемещений.

**Раздел № 4 Устойчивость сжатых стержней.** Основные понятия об устойчивости. Формула Эйлера для определения критической силы сжатого стержня. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Коэффициент запаса устойчивости.

**Раздел № 5 Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела.** Теории прочности (теории предельных состояний). Основные понятия. Классические теории прочности. Определение главных напряжений и положения главных площадок по заданным напряжениям в двух взаимно-перпендикулярных площадках. Составляющие деформаций. Обобщенный закон Гука.

**Раздел № 6 Расчет конструкций на ударное действие нагрузок. Усталость материалов.** Продольный, поперечный и скручивающий удары. Условия прочности и жесткости при ударе. Коэффициент динамичности. Переменные напряжения. Понятие об усталости и выносливости материалов. Механизм усталостного разрушения. Характеристики цикла нагружения. Кривая усталости Веллера. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет балки на прочность при прямом, поперечном изгибе. Анализ напряженного состояния при прямом, поперечном изгибе балки (полная проверка опасного сечения балки по одной из теорий прочности)	1
2	3	Расчет прямого вала по условию статической прочности на совместное действие изгиба и кручения	2
3	4	Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость	1
		Итого:	4

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/511770>.

2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/510357>.

3. Александров, А.В. Сопротивление материалов: учебник для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; под ред. А.В. Александрова. — 4-е изд. испр.- М.: Высш.шк., 2004. — 560 с.: ил. — ISBN 5-06-003732-0.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для вузов / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04129-3. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/514156>.

2. Серазутдинов, М. Н. Сопротивление материалов : практикум / М. Н. Серазутдинов, М. Н. Убайдуллоев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. — 108 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-7882-3188-4. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702183>.

### 5.3 Интернет-ресурсы

<http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;  
<http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;  
<http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;  
<http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;  
<http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;  
<http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»;  
<http://aist.osu.ru/> - Система многоуровневого автоматизированного контроля АИССТ.

## **5.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Операционная система семейства Windows.

Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader <https://get.adobe.com/ru/reader/>.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD, Компас.

Интернет-обозреватель Яндекс.Браузер.

Программный комплекс для расчета и проектирования строительных конструкций ACADEMIC set (ПК Лира 9.4 PRO, ПК МОНОМАХ 4.2 PRO).

«Открытое образование», Каталог курсов, MOOK – «Теория решения изобретательских задач». – <https://openedu.ru/course/misis/triz1/>.

«Открытое образование», Каталог курсов, MOOK – «Сопротивление материалов». – <https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/>.

«Открытое образование», Каталог курсов, MOOK – «Основы расчета строительных конструкций». – <https://openedu.ru/course/spbstu/BASBUILD/>

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

**ЛИСТ**  
**согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
код и наименование

Профиль: Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)


Дисциплина: Б1.Д.Б.29 Сопротивление материалов


Форма обучения: \_\_\_\_\_ заочная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная)


Год набора 2024



РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры

протокол № 8 от "05" апреля 2024 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
автомобилей и автомобильного хозяйства  
наименование кафедры \_\_\_\_\_  Е.С. Золотарев  
подпись расшифровка подписи

*Исполнители:*  
Ст. преподаватель кафедры ААХ  
должность \_\_\_\_\_  Р.М. Яйкаров  
подпись расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 5 от « 18 » апреля 2024г.  
Председатель НМС \_\_\_\_\_  Л.Ю. Полякова  
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:  
И.о. зав.кафедрой ААХ \_\_\_\_\_  Е.С. Золотарев  
подпись расшифровка подписи  
Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_  С.Н. Козак  
подпись расшифровка подписи