

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра автомобилей и автомобильного хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМиНР Полякова Л.Ю.

(подпись, расшифровка подписи)



2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

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

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

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2021

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов» / сост. О.А. Сорокина  
- Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2021**

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

© Сорокина О.А., 2021  
© Кумертауский филиал ОГУ, 2021

## 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.12 Физика, Б1.Д.Б.14 Математика, Б1.Д.Б.17 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Детали машин и основы конструирования, Б1.Д.Б.23 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.Б.26 Конструкция и основы расчета энергетических установок, Б1.Д.В.8 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.13 Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, Б1.Д.В.18 Спецкурс технической эксплуатации автомобилей*

## 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 общепрофессиональные 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><u>Знать:</u></b> основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов; методы и практические приемы расчета стержней и стержневых систем при различных силовых воздействиях; критерии прочности <b><u>Уметь:</u></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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		устойчивости в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> 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 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,25</b>	<b>10,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>97,75</b>	<b>97,75</b>
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	26	26
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	47,75	47,75
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к дифференцированному зачету.	4	4
<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	11	1	–	–	10
2	Расчеты на центральное растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, чистый и поперечный изгиб	21	1	2	–	18
3	Сложное сопротивление	21	1	2	–	18
4	Устойчивость сжатых стержней	18	–	2	–	16
5	Основы теории напряженного и деформированного состояния в точке тела	18	–	–	–	18
6	Расчет конструкций на ударное действие нагрузок. Усталость материалов	19	1	–	–	18
	Итого:	108	4	6	–	98
	Всего:	108	4	6	–	98

## 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.

**№ 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.

**№ 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

№ 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)	2
2	3	Расчет прямого вала по условию статической прочности на совместное действие изгиба и кручения	2
3	4	Расчет центрально-сжатых стержней на устойчивость	2
		Итого:	6

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.М. Атаров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003871-1.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Волосухин, В.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Волосухин, В.Б. Логвинов, С.И. Евтушенко. - 5-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 543 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-01159-1.

2. Евтушенко, С.И. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: сборник задач с решениями: учеб. пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 210 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-369-01160-7.

3. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н. Н. Решетник. - М.: Дашков и К°, 2013. - 431 с.

4. Схиртладзе, А.Г. Сопротивление материалов [Текст]: учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, Б.В. Романовский, В.В. Волков. – М.: Академия, 2012. – 560с.: ил. (сер. Бакалавриат). – ISBN 5-06-003732-0.

### 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 современных информационных технологий

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 оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

код и наименование

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

Дисциплина: Б1.Д.Б.18 Сопротивление материалов

Форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2021

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры  
автомобилей и автомобильного хозяйства

наименование кафедры

протокол № 1 от 29.08.2021

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой  
автомобилей и автомобильного хозяйства

наименование кафедры



подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

*Исполнители:*

старший преподаватель

должность



подпись

О.А. Сорокина  
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №1 от 31.08.2021

Председатель НМС



подпись

Л.Ю. Полякова  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав.кафедрой ААХ



подпись

Е.С. Золотарев  
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



подпись

С.Н. Козак  
расшифровка подписи