

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к403) Строительные конструкции,  
здания и сооружения

Головко А.В., к.т.н.,  
доцент



20.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Сопротивление материалов**

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Составитель(и): Старший преподаватель, Тряпкин Дмитрий Александрович

Обсуждена на заседании кафедры: (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от 20.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Головки А.В., к.т.н., доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Головки А.В., к.т.н., доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Головки А.В., к.т.н., доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Головки А.В., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 935

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 4
контактная работа	90	зачёты (семестр) 3
самостоятельная работа	90	РГР 3 сем. (1), 4 сем. (1)
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		16 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	32	32	16	16	48	48
Контроль самостоятельной работы	6	6	4	4	10	10
В том числе инт.	24	24	16	16	40	40
Итого ауд.	48	48	32	32	80	80
Контактная работа	54	54	36	36	90	90
Сам. работа	54	54	36	36	90	90
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	108	108	216	216

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основные понятия. Метод сечений. Центральное растяжение-сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Элементы рационального проектирования простейших систем. Метод сил. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Расчет безмоментных оболочек вращения. Расчет толстостенных цилиндров. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Усталость. Расчет по несущей способности
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.11
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Физика
2.1.3	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Строительная механика и металлические конструкции подъёмно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;**

**Знать:**

Методы постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

**Уметь:**

Использовать методы решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей. Методикой решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

**Владеть:**

Методикой решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	1.1. Цель и задачи курса. Классификация элементов конструкций. Классификация внешних сил. Расчетная схема. 1.2. Геометрические характеристики плоских сечений. Оси. Моменты инерции относительно параллельных осей /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация

1.2	2.1. Понятие о напряжениях; связь между напряжениями и внутренними усилиями. Понятие о перемещениях и деформациях; связь между деформациями и напряжениями. Основные гипотезы (допущения) сопротивления материалов. 2.2. Вывод формулы нормального напряжения для трех возможных перемещений поперечного сечения элемента бруса: Правило знаков /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
1.3	Растяжение (сжатие). Внутренние усилия, выбор расчетного сечения. Напряжение, условие прочности. Дифференциальное уравнение перемещений и его решение. Условие жесткости /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
1.4	Плоский прямой изгиб. Внутренние усилия, выбор расчетного сечения. Напряжения при чистом и поперечном изгибе (формула Журавского). Опасные точки в сечении. Условие прочности /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
1.5	Перемещение поперечных сечений балки при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Условие жесткости. Вывод формулы Мора (на основе понятия о действительной и возможной работе внешних и внутренних сил) /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
1.6	Косой изгиб. Внутренние усилия и выбор расчетного сечения. Нормальные напряжения в точках поперечного сечения, опасные точки в сечении. Условие прочности /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
1.7	Изгиб с растяжением (сжатием). Внутренние усилия и выбор расчетного сечения. Нормальные напряжения в точках поперечного сечения, опасные точки в сечении. Условие прочности /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
1.8	Метод Мора для определения перемещений в упругих системах при сложном сопротивлении /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Практика</b>							
2.1	Определение центров тяжести сложных и составных сечений. Вычисление моментов инерции относительно главных центральных осей сложных сечений с осью симметрии /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.5 Э1 Э2	2	визуализация
2.2	Внутренние силы. Метод сечений для их определения. Виды сопротивления. Вычисление усилий в стержнях шарнирно-стержневой системы /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
2.3	Построение эпюры продольных сил в брус. Расчет на прочность и жесткость бруса при растяжении (сжатии) /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 1 Л3.4 Э1 Э2	2	визуализация

2.4	Диф. зависимость между поперечной силой и изгибающим моментом при поперечном изгибе. Построение эпюр внутренних усилий в балках простого вида. Расчет на прочность балок с сечением сложного вида /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 1 Л3.4 Э1 Э2	2	визуализация
2.5	Вычисление интеграла Мора численным методом (формула Симпсона, правило Верещагина) /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 1 Л3.4 Э1 Э2	2	визуализация
2.6	Расчет на прочность балок с сечением сложного вида при косом изгибе /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.7 Э1 Э2	2	визуализация
2.7	Расчет на прочность бруса с сечением сложного вида при изгибе с растяжением. Внецентренное сжатие как частный случай изгиба со сжатием /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.7 Э1 Э2	2	визуализация
2.8	Пространственный изгиб стержня круглого поперечного сечения; особенности расчета на прочность и жесткость /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Подготовка к занятиям /Ср/	3	26	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.4 Э1 Э2	0	
3.2	Выполнение РГР /Ср/	3	16	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2	0	
3.3	Подготовка к зачету /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Лекции</b>							
4.1	Понятие о статической неопределимости. Степень статической неопределимости. Основная и эквивалентная системы метода сил. Условие эквивалентности. Канонические уравнения метода сил. Порядок раскрытия статической неопределимости /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
4.2	Особенности расчета на прочность и жесткость статически неопределимых систем. Примеры /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
4.3	Кручение круглого стержня. Внутренние усилия и выбор расчетного сечения. Вывод формулы касательного напряжения. Условие прочности. Дифференциальное уравнение перемещений и его решение. Условие жесткости /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	

4.4	Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения: выбор расчетного сечения; напряженное состояние в опасных точках сечения; условие прочности. Примеры расчетов /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
4.5	Устойчивость сжатого стержня: формула Эйлера и область ее применения; полный график критических напряжений; условие устойчивости. Примеры расчетов /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
4.6	Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения. Условие устойчивости. Особенности подбора размера поперечного сечения. Примеры расчетов /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
4.7	Виды динамического воздействия. Понятие о выносливости. Параметры цикла. Факторы, влияющие на выносливость деталей; предел выносливости. Коэффициент запаса. Условие выносливости /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
4.8	Колебания упругой системы с одной степенью свободы: собственные; вынужденные. Коэффициент нарастания амплитуды колебаний. Резонанс; оценка устойчивости от вибраций. Примеры расчетов /Лек/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Практика</b>						
5.1	Определение перемещений в стержневых системах по формуле Мора /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 1 Л3.4 Э1 Э2	2	визуализация
5.2	СНС при растяжении, сжатии и кручении /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.8 Э1 Э2	0	
5.3	Расчет СН балок /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.8 Э1 Э2	2	визуализация
5.4	Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	0	
5.5	Расчеты при сложном сопротивлении с использованием теорий прочности /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Э1 Э2	2	визуализация
5.6	Определение критических нагрузок, подбор сечений сжатых стержней /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2	2	визуализация
5.7	Определение критических нагрузок, подбор сечений составных колонн /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2	0	
5.8	Расчеты на ударную нагрузку /Пр/	4	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.7Л3. 4 Л3.6 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>						

6.1	Подготовка к занятиям /Ср/	4	28	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7Л3.4 Э1 Э2	0	
6.2	Выполнение РГР /Ср/	4	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7Л3.4 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 7. контроль</b>							
7.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кривошапко С.Н.	Сопротивление материалов: Учеб.	М.: ЮРАЙТ, 2022,
Л1.2	Дарков А.В., Шпиро Г.С	Сопротивление материалов: Учеб.	Москва: Альянс, 2018,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Винокуров Е.Ф., Петрович А.Г.	Сопротивление материалов: расчетно-проектировочные работы: учеб. пособие для вузов	Минск: Высш. шк., 1987,
Л2.2	Ицкович Г.М.	Сопротивление материалов: учеб. пособие	Москва: Высш. шк., 1982,
Л2.3	Миролюбов И.Н.	Сопротивление материалов. Пособие по решению задач	Санкт-Петербург: Лань, 2004,
Л2.4	Вольмир А.С.	Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: Учеб. пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2004,
Л2.5	Александров А.В., Потапов В.Д.	Сопротивление материалов: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2004,
Л2.6	Феодосьев В.И.	Сопротивление материалов: Учеб. для вузов	Москва: Изд-во МГТУ, 2007,
Л2.7	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Сопротивление материалов: учеб. для техн. вузов	Москва: Альянс, 2014,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Тряпицын Ю.В.	Расчеты на прочность и жесткость при простых и сложных деформациях: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.2	Тряпицын Ю.В.	Методика проведения лабораторных работ на испытательном комплексе ЛКСМ - 1К: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.3	Мионов Л.П.	Проведение виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л3.4	Мионов Л.П.	Краткий курс сопротивления материалов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.5	Кособлик Ф.И., Рудых О.Л., Рудых О.Л.	Геометрические характеристики плоских сечений: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.6	Хаванский В.И.	Расчет сжатых стержней на устойчивость: метод. пособие по выполнению расчетно-графических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
ЛЗ.7	Тряпкин Д. А.	Расчет стержней при сложном сопротивлении: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
ЛЗ.8	Хаванский В.И.	Расчет простых статистически неопределимых систем методом сил: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	<a href="http://ntb.festu.khv.ru/">http://ntb.festu.khv.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э3		

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др. ) - САПР, бесплатно для ОУ
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л108018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационная справочная система Гарант [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://www.garant.ru;">https://www.garant.ru;</a>
Профессиональная база данных, информационная справочная система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://www.consultant.ru;">https://www.consultant.ru;</a>
Профессиональная база данных, информационная справочная система Техэксперт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <a href="https://www.cntd.ru">https://www.cntd.ru</a>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
3	Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран, мультимедиапроектор, персональные компьютеры
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Механические испытания материалов"	парты, стол, стул, доска меловая, испытательные машины (УГ20/2, МК25), копер КМ-19, лабораторные настольные установки
418	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, переносной проектор и экран
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная

Аудитория	Назначение	Оснащение
	обучающихся. Читальный зал НТБ	техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения учебного материала в учебном плане предусмотрены часы лекций; для приобретения практических навыков расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций – часы практических занятий.

На лекционных занятиях студенты должны составить конспект лекций ведущего преподавателя, который затем используется при выполнении самостоятельной работы и подготовки к сдаче экзамена и зачета. Для правильного и качественного изучения теоретического материала дополнительно следует воспользоваться учебной литературой.

На практических занятиях преподаватель объясняет методы и способы расчетов элементов конструкций, приводит примеры расчетов.

Студент должен самостоятельно выполнить расчеты задач индивидуальных заданий.

Расчетно-графические работы должны быть представлены в оформленном виде по требованиям ЕСКД (для студентов заочной формы обучения – контрольная работа). Форма защиты РГР (контрольной работы) определяется преподавателем (как правило, в виде собеседования).

Процедура выполнения и проверки теста.

Тест выполняется в компьютерной форме в сети Интернет с использованием раздела «Интернет-тренажер» Единого портала Интернет-тестирования в сфере образования ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)). Для проведения теста выделяется аудитория, оснащенная персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет. Время выполнения теста определяется количеством вопросов, включенных в задание (на ответ на 1 вопрос отводится 2 мин). В ходе выполнения теста, студенты могут делать черновые записи только на бланках, выдаваемых преподавателем перед началом тестирования. Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится ав-томатически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Виды самостоятельной работы студентов:

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- изучение разделов курса, выделенных на самостоятельное изучение по учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий;
- выполнение и оформление расчетно-графических работ и подготовка к их защите;
- решение индивидуальных задач и подготовка к их защите;
- подготовка к промежуточному тестированию по отдельным разделам курса;
- подготовка к зачету;
- подготовка к экзамену.

Перечень разделов курса, выделенных для самостоятельного изучения.

- Теория напряженного состояния в точке.
- Гипотезы прочности.
- Удар.
- Учет сил инерции при расчете движущихся элементов конструкций.

Перечень расчетно-графических работ III семестра.

-Одноосное напряженное состояние: расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при растяжении и прямом изгибе.

Перечень расчетно-графических работ IV семестра.

- Расчет статически неопределимых систем.

Содержание расчетно-графических работ.

- РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОСТЫХ ВИДАХ СОПРОТИВЛЕНИЯ (РАСТЯЖЕНИИ И ПРЯМОМ ИЗГИБЕ). Построение эпюр внутренних усилий в статически определимых системах (шарнирно-стержневая система, брус и двухопорная балка). Выбор расчетного сечения и определение размеров поперечного сечения простого вида из условия прочности по нормальным напряжениям. Определение перемещений отдельных сечений элементов конструкций на основе решения дифференциального уравнения перемещений или методом Мора и оценка жесткости элементов конструкций.

- РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СИСТЕМ. Расчет методом сил трех стержневых расчетных систем, один раз статически неопределимых, при трех видах деформации – растяжении, кручении, изгибе.

Вопросы к защитеРГР:

1. Как определяются координаты центра тяжести фигуры?
2. Что называется полярным, осевым и центробежным моментами инерции площади фигуры?
3. Какие оси называются центральными, главными и главными центральными?
4. Записать формулы для вычисления моментов инерции простейших фигур.
5. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей
6. Зависимость между моментами инерции при повороте осей.
7. Какие свойства характеризуют осевые и полярные моменты инерции площади сечения?
8. Какие внутренние усилия возникают при деформации растяжение (сжатие)
9. Метод определения внутренних усилий.
10. Правила знаков для продольной силы.
11. Закон Гука.
12. По каким формулам определяются напряжения при растяжении (сжатии)?
13. Как определяется перемещение при растяжении (сжатии)?
14. Условие прочности при растяжении (сжатии)?
15. Как вычислить изгибающий момент и поперечную силу?
16. Правило знаков для определения M и Q?
17. Условие прочности при изгибе?
18. Как вычислить главные напряжения при изгибе?
19. Как определить перемещение упругой системы метода Мора?
20. По каким формулам определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях при косом изгибе?

21. Как устанавливаются знаки нормальных напряжений при косом изгибе?
23. Как находится положение нейтральной линии при косом изгибе?
24. Как ведется подбор сечений при косом изгибе?
25. Как определяется перемещение точек при косом изгибе?
26. Как определяется положение нейтральной оси при внецентренном сжатии (растяжении)?
27. Что называется ядром сечения и каков порядок его построения?
28. Какие системы называют статически неопределимыми?
29. Что называют основной системой метода сил?
30. Что называют лишними неизвестными в методе сил?
31. Какой физический смысл канонических уравнений метода сил?
32. Как делается деформационная проверка результатов расчета статически неопределимой системы?
33. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
34. Что называется критической силой и критическим напряжением?
35. Что называется гибкостью стержня?
36. Что называется коэффициентом запаса устойчивости?
37. Чему равны коэффициенты запаса устойчивости для деревянных, стальных и чугунных конструкций?
38. Какой вид имеет формула Эйлера, определяющая значение критической силы?
39. Как влияют жесткость  $EJ$  поперечного сечения и длина  $l$  стержня на значение критической силы?
40. Какой момент инерции обычно входит в формулу Эйлера?
41. Что представляет собой коэффициент приведения длины и чему он равен при различных способах закрепления концов сжатого стержня?
42. Как устанавливается предел применимости формулы Эйлера?
43. Что называется предельной гибкостью? Выведите выражение, определяющее предельную гибкость?
44. Какой вид имеет формула Ясинского для определения критических напряжений и при каких гибкостях она применяется для стержней из стали Ст3?
45. Как определяется критическая сила по формуле Ясинского?
46. Какой вид имеет график зависимости критических напряжений от гибкости для стальных стержней?

Виды самостоятельной работы студентов:

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- изучение разделов курса, выделенных на самостоятельное изучение по учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам лекций и практических занятий;
- выполнение и оформление расчетно-графических работ и подготовка к их защите;
- решение индивидуальных задач и подготовка к их защите;
- подготовка к промежуточному тестированию по отдельным разделам курса;
- подготовка к зачету;
- подготовка к экзамену.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся

проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Дисциплина: Сопротивление материалов

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

#### Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

#### Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных

Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено



Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.