

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Должность: Заместитель директора по УР

высшего образования

Дата подписания: 28.10.2023 08:33:24"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"

(ДВГУПС)

Уникальный программный ключ:

e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный  
государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

АМИЖТ - филиала ДВГУПС в г.  
Свободном

Дзюба Т.И.

25.05.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Сопротивление материалов

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): ст. преподаватель, Гордельянова Т.П.

Обсуждена на заседании кафедры: ВФО:

Протокол от 17.05.2023г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии института:  
Протокол от 25.05.2023г. №9

г. Свободный  
2023 г.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

---

---

**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 АМИЖТ

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дзюба Т.И.

Рабочая программа дисциплины Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**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. Расчет статически определимых стержневых 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.17
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретическая механика
2.1.2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Детали машин и основы конструирования
2.2.2	Надёжность подвижного состава

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

**ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов**

**Знать:**

типовые методы анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения;  
основные положения теории надежности при проектировании объектов подвижного состава железных дорог

**Уметь:**

обоснованно выбирать конструкционные материалы для изготовления деталей машин;  
выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения

**Владеть:**

методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава; методами производства деталей подвижного состава и машин

**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	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	Центральное растяжение-сжатие. Продольная сила, напряжения в поперечных сечениях, напряжения и деформации, закон Гука, построение эпюр. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные понятия. Геометрические характеристики сечений: статические моменты площади, моменты инерции площади; изменение моментов инерции площади при повороте координатных осей; главные центральные оси, главные центральные моменты инерции, моменты сопротивления и радиусы инерции. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	Лекция-визуализация

1.3	Основные положения сопротивления материалов: основные предпосылки науки о сопротивлении материалов; внешние и внутренние силы; расчетная схема; метод сечений; напряжения, деформации и перемещения. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Механические характеристики материалов; допускаемые напряжения, методики расчета на прочность. Потенциальная энергия. деформации. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Кручение. Крутящий момент. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Деформации и напряжения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Прямой поперечный изгиб. Внешние и внутренние силовые факторы. Опоры и опорные реакции. Дифференциальные зависимости при изгибе. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Поперечный изгиб. Напряжения деформации при изгибе (формула Журавского). Опасные точки в сечении. Расчеты на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Перемещения балок при изгибе. Виды перемещений. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки. Метод единичных нагрузок. Интеграл Мора. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Сложное сопротивление. Эпюры внутренних усилий. Косой изгиб. Пространственный изгиб. Определение напряжений. Внецентренное растяжение-сжатие. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Расчет по несущей способности. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Внецентренное растяжение (сжатие) брусьев большой жесткости. Определение нормальных напряжений. Определение положения нулевой линии. Условие прочности. Ядро сечения. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Элементы рационального проектирования простейших систем. Устойчивость стержней. Продольно-поперечный изгиб. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Расчет статически определимых стержневых систем. Метод сил. Расчет статически неопределимых стержневых систем. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.15	Расчёт простейших статически неопределимых стержневых систем. Степень статической неопределимости. Методы расчёта. Свойства СНС. Основная система и лишние неизвестные. Канонические уравнения метода сил. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Расчет безмоментных оболочек вращения. Расчет толстостенных цилиндров. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Усталость. /Лек/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Знакомство с организацией самостоятельной работы. Тестирование по основам теоретической механики, математики. Сортамент прокатной стали. Нахождение центра тяжести плоских фигур. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Геометрические характеристики сечений. Определение центров тяжести сложных и составных сечений. Вычисление моментов инерции относительно главных центральных осей сложных сечений с осью симметрии. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Нахождение продольных сил в стержневых системах. Построение эпюры продольных сил в брус. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Расчет на прочность и жесткость бруса при растяжении (сжатии). Вычисление деформаций растянутых (сжатых) стержней /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Расчеты на прочность при кручении. Расчеты на сдвиг. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Плоский изгиб прямых стержней. Определение поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр внутренних усилий. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Определение нормальных напряжений в сечениях. Построение эпюр распределения напряжений. Проверка прочности по главным напряжениям. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Определение перемещений: прогиба и угла поворота сечения. Вычисление интеграла Мора численным методом (формула Симпсона, правило Верещагина). /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Косой и пространственный изгиб балки двутаврового поперечного сечения. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

2.10	Внецентренное растяжение (сжатие). Определение положения нулевой линии сечения, построение эпюр нормальных напряжений и ядра сечения. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.11	Общий случай сложного сопротивления. Определения нормальных напряжений при сложном сопротивлении. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.12	Расчёты при сложном сопротивлении с использованием теорий прочности /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.13	Вычисление степени статической неопределимости при расчете статически неопределимых систем методом сил. Выбор основной и эквивалентной систем при растяжении, изгибе, расчете рам. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.14	Расчет статически неопределимой балки методом сил /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.15	Определение критических нагрузок, подбор сечений сжатых стержней составного сечения /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.16	Расчёты на ударную нагрузку. Прямолинейное равноускоренное движение. /Пр/	3	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы, подготовка к аудиторным занятиям, тестированию. /Ср/	3	20	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э3	0	
3.2	Подготовка к выполнению и выполнение расчетно-графических работ. /Ср/ /Ср/	3	28	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, оформление отчетов практических и лабораторных работ, подготовка к защите расчетно-графических работ, написание конспектов. /Ср/ /Ср/	3	10	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Контроль самостоятельной работы студента (КСР) /Ср/	3	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	

3.5	Подготовка к экзамену /Ср/ /Ср/	3	14	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Экзамен /Экзамен/	3	36	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3	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	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Сопrotивление материалов.: Учеб.	Москва: Альянс, 2014,
Л1.2	Калиновская Т. Г., Дроздова Н. А., Рябова-Найдан А. Т.	Сопrotивление материалов: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2016, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497211">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497211</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Качурин В.К.	Сборник задач по сопротивлению материалов: Учеб. пособие	Москва: Альянс, 2014,
Л2.2	Атаров Н. М.	Сопrotивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=557127">http://znanium.com/go.php?id=557127</a>

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Хаванский В.И.	Геометрические характеристики плоских сечений: Метод. указания	, 2013,
Л3.2	Хаванский В.И.	Расчёт простых статистически неопределимых систем методом сил.: Учебно-метод. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2016,
Л3.3	Хаванский В.И.	Расчёт сжатых стержней на устойчивость: Учебно-метод. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2015,
Л3.4	Тряпицын Ю.В.	Расчёты на прочность и жёсткость при простых и сложных деформациях: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

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

Э1	Электронно-библиотечная система	<a href="https://new.znanium.com/">https://new.znanium.com/</a>
Э2	Электронно-библиотечные система «Университетская библиотека онлайн»	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>
Э3	Электронная образовательная среда ДВГУПС	<a href="https://lk.dvgups.ru">https://lk.dvgups.ru</a>

#### 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

Microsoft Office Professional 2016, лиц. 69690162
Microsoft Windows Professional 10, лиц. 69690162
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)



Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
АМИЖТ Аудитория 302	кабинет «Теоретическая механика»	Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты, учебная литература. Проектор EPSON, ноутбук переносной Установка для динамической балансировки ротора ТММ 98-6 Модели механизмов: - кривошипно-шатунный механизм-1шт; - ротационная воздуходувка-1шт; - зубчато-реечная передача-1шт; - кулисный механизм-2шт.
АМИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели. Компьютеры

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

Подготовка к лекционному или практическому занятию включает выполнение всех видов рекомендованных заданий, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовку к каждому практическому занятию нужно начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

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 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Грузовые вагоны

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
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается 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 самостоятельно-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**

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ОПК-4:

1. Основные предпосылки сопротивления материалов. Понятие о расчетной схеме. Внутренние силы в стержне.
2. Упругое последствие, ползучесть, релаксация.
3. Испытания материалов на растяжение. Механические характеристики прочности материалов.
4. Испытания материалов на растяжение. Характеристики пластичности материалов. Наклеп.
5. Определение внутренних сил в стержне методом сечений. Понятие о напряжениях и деформациях в точке.
6. Осевое растяжение (сжатие). Деформации. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях стержня. Закон Гука.
7. Напряжения и деформации растянутого (сжатого) стержня. Условие прочности по методу допускаемых напряжений.
8. Моменты инерции плоских фигур, их выражения для простейших фигур. Понятие о главных моментах инерции.
9. Изменение моментов инерции фигуры при параллельном переносе и повороте координатных осей.
10. Понятие о главных осях и главных моментах инерции. Порядок нахождения главных центральных моментов инерции сложной фигуры.
11. Виды напряженного состояния материала в точке. Напряжения на произвольных площадках при плоском напряженном состоянии.
12. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины и направления главных напряжений при плоском напряженном состоянии.
13. Потенциальная энергия деформации при сложном напряженном состоянии.
14. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между упругими постоянными материала.
15. Обобщенный закон Гука. Изменение объема тела при деформировании.
16. Расчет заклепочных и сварных соединений.
17. Вывод и анализ формулы касательных напряжений при кручении вала круглого поперечного сечения.
18. Расчет вала круглого поперечного сечения из условия прочности и условия жесткости.
19. Расчеты на кручение стержней некруглого поперечного сечения.
20. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между  $M$ ,  $Q$ ,  $q$ . Контроль эпюр  $M$  и  $Q$ .
21. Вывод и анализ формулы нормальных напряжений при чистом изгибе.
22. Вывод и анализ формулы касательных напряжений при поперечном изгибе.
23. Главные напряжения и главные площадки при изгибе.
24. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
25. Точное и приближенное дифференциальные уравнения упругой линии балки.
26. Вывод формулы Мора для определения перемещений.
27. Приемы вычисления интеграла Мора.
28. 1. Степень статической неопределимости системы. Особенности статически неопределимых систем. Основная система, неизвестные, канонические уравнения метода сил.
29. Канонические уравнения метода сил. Вычисление коэффициентов, нахождение расчётных усилий, проверки результатов расчёта.
30. Порядок расчёта статически неопределимой системы методом сил.
31. Косой и пространственный изгиб стержня. Определение внутренних усилий и напряжений. Условие прочности.
32. Косой и пространственный изгиб стержня. Определение прогибов.
33. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня. Определение внутренних усилий и напряжений. Опасные точки поперечного сечения. Условие прочности.
34. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня. Ядро сечения.
35. Определение нормальных напряжений в общем случае сложного сопротивления.
36. Предельное напряжённое состояние в точке тела. Эквивалентное напряжённое состояние. Назначение теорий прочности.
37. Назначение теорий прочности. 1, 2, 3 теории прочности.
38. Назначение теорий прочности. 4-я теория прочности. Теория прочности Мора.
39. Устойчивость равновесия твёрдого тела. Устойчивость сжатого стержня в деформированном состоянии. Кривые равновесных состояний.
40. Вывод и анализ формулы Эйлера для критической силы.
41. Полный график критических напряжений.
42. Условие устойчивости сжатого стержня. Порядок подбора размеров сплошного поперечного сечения.

43. Условие устойчивости сжатого стержня. Порядок подбора размеров составного поперечного сечения.
44. Продольно-поперечный изгиб стержня (приближённое решение).
45. Ударное действие нагрузки. Вывод и анализ формулы динамического коэффициента при ударе.
46. Свободные колебания упругой системы с одной степенью свободы без учёта и с учётом сил сопротивления.
47. Колебания упругой системы с одной степенью свободы при вибрационной нагрузке.
48. Резонанс для системы с одной степенью свободы, меры его предупреждения.
49. Усталость материалов. Циклы напряжений. Предел выносливости.
50. Факторы, влияющие на выносливость элементов конструкции.
51. Диаграмма предельных амплитуд. Условие прочности при напряжениях, переменных во времени.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра ВФО 3 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Сопротивление материалов Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Специализация: Грузовые вагоны	Утверждаю» Зам директора по УР Дзюба Т.И. 17.05.2023 г.
Вопрос Степень статической неопределимости системы. Особенности статически неопределимых систем. Основная система, неизвестные, канонические уравнения метода сил. (ОПК-4)		
Вопрос Усталость материалов. Циклы напряжений. Предел выносливости. (ОПК-4)		
Задача (задание) Привести условие для проверки на прочность бруса, изображенного на схеме №1 (ОПК-4)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

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

Выберите правильный вариант ответа.

Задание 1 (ОПК-4)

Расчитать гибкость стержня круглого поперечного сечения, если его диаметр 60 мм, длина 2,4 м, стержень шарнирно закреплен с обоих концов. Сила  $F$  действует в продольном направлении.

- а) 640
- б) 160
- в) 320
- г) 80

Задание 2 (ОПК-4)

Каким напряженным состоянием по гипотезе прочности заменяют напряженное состояние в точке бруса при совместном действии изгиба и кручения?

- а) плоским двухосным
- б) равноопасным одноосным
- в) плоским, суммарным
- г) трехосным объемным

Задание 3 (ОПК-4)

Как изменится критическая сила, если длину стойки увеличить в 3 раза? Применима формула Эйлера.

- а) увеличится в 9 раз
- б) уменьшится в 9 раз
- в) уменьшится в 6 раз
- г) увеличится в 3 раза

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.