

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к403) Строительные конструкции,  
здания и сооружения

Ли А.В., ктн, доцент



07.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Сопротивление материалов**

для направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Составитель(и): Старший преподаватель, Тряпкин Дмитрий Александрович

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

Протокол от 15.04.2024г. № 8

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

г. Хабаровск  
2024 г.

---

---

**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 Ли А.В., ктн, 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 Ли А.В., ктн, 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 Ли А.В., ктн, доцент

---

---

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

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Ли А.В., ктн, доцент

Рабочая программа дисциплины Сопrotивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 916

Квалификация **бакалавр**

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	54	РГР 3 сем. (1)
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельно й работы	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**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; 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.12
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Информатика
2.1.3	Теоретическая механика
2.1.4	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теория механизмов и машин
2.2.2	Детали машин и основы конструирования

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

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;**

**Знать:**

Основы естественнонаучных и общинженерных наук, методов математического анализа и моделирования.

**Уметь:**

Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**Владеть:**

Навыком применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

**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. Понятие о напряжениях и деформациях; связь между напряжениями и внутренними усилиями. Основные допущения (гипотезы) сопротивления материалов. 1.2. Вывод формулы нормального напряжения для трех возможных перемещений поперечного сечения элемента бруса. Правило знаков. 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 Л1.2.Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	

1.2	Плоский прямой изгиб. Внутренние усилия, выбор расчетного сечения. Напряжения при чистом и поперечном изгибе (формула Журавского). Опасные точки в сечении. Условие прочности. Перемещения поперечных сечений балки при прямом изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Условие жесткости. Методы вычисления перемещений и их практическое использование.  /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
1.3	Косой изгиб: внутренние усилия и выбор расчетных сечений; напряжение и опасные точки в сечении; условие прочности; перемещения и условие жесткости. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
1.4	Основы теории напряженного состояния в точке (виды напряженного состояния; главные площадки и главные напряжения; максимальные касательные напряжения и их направление). Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия деформации. Гипотезы прочности (классические и для материалов с разным сопротивлением растяжению и сжатию).  /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.5 Э1 Э2	0	
1.5	Изгиб с растяжением: внутренние усилия и выбор расчетных сечений; напряжение и опасные точки в сечении; условие прочности; перемещения и условие жесткости. Внецентренное сжатие как частный случай изгиба со сжатием.  /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
1.6	Кручение стержня круглого поперечного сечения. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. (Внутренние усилия и выбор расчетного сечения; напряжения и опасные точки в сечении; условие прочности с использованием классических гипотез прочности). /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
1.7	Устойчивость сжатого стержня: понятие об устойчивости; формула Эйлера и область ее применения; влияние способа закрепления стержня; полный график критических напряжений; условие устойчивости. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
1.8	Основные понятия о динамическом внешнем воздействии. Основные сведения о видах расчетов (удар; учет сил инерции; выносливость; колебания). /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3. 5 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Входное тестирование. Геометрические характеристики плоских сечений. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	

2.2	Построение эпюр Nz при деформации растяжение-сжатие. Построение эпюр Mz при деформации кручение /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.3	Построение эпюр Mx и Qy при деформации изгиб. Контроль построения эпюр внутренних усилий /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.4	Решение основных задач прикладной механики при деформации кручение /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.5	Расчет на прочность балок сложного поперечного сечения при косом изгибе. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.6	Решение основных задач при деформации изгиб /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.7	Анализ напряженного состояния при изгибе /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.8	Алгоритм определения перемещений по формуле Мора. /Пр/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса; подготовка к занятиям, тестам; /Ср/	3	38	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2	0	
3.2	Выполнение индивидуальных заданий /Ср/	3	16	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 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	Дарков А.В., Шпиро Г.С.	Сопротивление материалов: учеб. для техн. вузов	Москва: Альянс, 2014,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.	Сопротивление материалов в 2-х ч. Ч-1: Учебник и практикум для вузов	М.: ЮРАЙТ, 2023,
Л1.3	Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П.	Сопротивление материалов в 2-х ч. Ч-2: Учебник и практикум для вузов	М.: ЮРАЙТ, 2023,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ицкович Г.М.	Сопротивление материалов: учеб. пособие	Москва: Высш. шк., 1982,
Л2.2	Миролюбов И.Н.	Сопротивление материалов. Пособие по решению задач	Санкт-Петербург: Лань, 2004,
Л2.3	Вольмир А.С.	Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: Учеб. пособие для вузов	Москва: Дрофа, 2004,
Л2.4	Александров А.В., Потапов В.Д.	Сопротивление материалов: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2004,
Л2.5	Феодосьев В.И.	Сопротивление материалов: Учеб. для вузов	Москва: Изд-во МГТУ, 2007,
Л2.6	Подскребко М. Д.	Сопротивление материалов. Практикум по решению задач	Минск: Вышэйшая школа, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143572">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143572</a>

### 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.	Испытательный комплекс ЛКСМ-1К. Руководство пользователя: метод. указания для преподавателей	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.3	Тряпицын Ю.В.	Методика проведения лабораторных работ на испытательном комплексе ЛКСМ - 1К: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.4	Миронов Л.П.	Проведение виртуальных лабораторных работ по сопротивлению материалов: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л3.5	Миронов Л.П.	Краткий курс сопротивления материалов: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.6	Хаванский В.И.	Расчет сжатых стержней на устойчивость: метод. пособие по выполнению расчетно-графических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.7	Тряпкин Д. А.	Расчет стержней при сложном сопротивлении: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

### 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>

### 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

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий	комплект учебной мебели, доска, проектор EPSON EB-982W, экран.

Аудитория	Назначение	Оснащение
	лекционного типа.	
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Механические испытания материалов"	комплект учебной мебели, доска меловая, испытательные машины (УГ20/2, МК25), копер КМ-19, лабораторные настольные установки.
3	Компьютерный класс для проведения практических занятий и тестирования, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, меловая доска. Технические средства обучения: ПК(неисправны), мультимедиапроектор. Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, Microsoft Office pro plus 2007, лиц. 45525415, AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.) - САПР - бесплатно для образовательных учреждений.
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 обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная 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 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).

Темы РГР:

РГР - Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при растяжении и прямом изгибе

Вопросы к защите РГР:

1. Какие внутренние усилия возникают при деформации растяжение (сжатие)
2. Метод определения внутренних усилий.
3. Правила знаков для продольной силы.
4. Закон Гука.
5. По каким формулам определяются напряжения при растяжении (сжатии)?
6. Как определяется перемещение при растяжении (сжатии)?
7. Условие прочности при растяжении (сжатии)?
8. Как вычислить изгибающий момент и поперечную силу?
9. Правило знаков для определения M и Q?
10. Условие прочности при изгибе?
11. Как вычислить главные напряжения при изгибе?
12. Как определить перемещение упругой системы метода Мора?

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 автоматически. 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 и лабора-торных 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 экзамену.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).

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)

**Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**Направленность (профиль): Управление надежностью технических систем**

**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-1:

1. Цель и задачи курса сопротивления материалов.
2. Классификация внешних сил.
3. Классификация элементов конструкций.
4. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений: статический момент; осевые моменты инерции; полярный момент инерции; центробежный момент инерции. Оси: центральные; главные; главные центральные.
5. Зависимость между статическими моментами, осевыми и центробежными моментами инерции относительно параллельных осей.
6. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, треугольник, круг).
7. Определение положения центра тяжести сложного (составного) сечения.
8. Вычисление моментов инерции сложного (составного) сечения, имеющего ось симметрии.
9. Изменение величин осевых и центробежных моментов инерции при повороте координатных осей.
10. Вычисление моментов инерции сложного (составного) сечения, не имеющего оси симметрии.
11. Метод сечений. Внутренние усилия в поперечных сечениях бруса.
12. Понятие о напряжениях и деформациях.
13. Основные допущения (гипотезы) относительно свойств материалов и характера деформирования.
14. Нормальные напряжения в точках поперечного сечения бруса.
15. Построение эпюры продольных сил в брус при растяжении (сжатии).
16. Определение внутренних усилий в стержнях шарнирно-стержневой системы.
17. Механические свойства материалов: диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов; предельные напряжения; характер разрушения образцов.
18. Статические испытания на сжатие хрупких и пластичных материалов: диаграммы сжатия; предельные напряжения; характер разрушения образцов.
19. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Понятие о допускаемых напряжениях.
20. Напряжения в точках поперечного сечения бруса при растяжении. Условие прочности.
21. Порядок расчета бруса на прочность при растяжении.
22. Порядок расчета шарнирно-стержневой системы на прочность.
23. Изменение длины участка бруса при растяжении. Расчет на жесткость.
24. Прямой изгиб: поперечные силы и изгибающие моменты в поперечных сечениях; дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.
24. Порядок построения эпюр внутренних усилий в балках при прямом изгибе. Проверка правильности построения.
26. Напряжения в точках поперечного сечения при чистом изгибе. Условие прочности.
27. Напряжения в точках поперечного сечения при поперечном изгибе. Условие прочности.
28. Порядок расчета на прочность балок при прямом изгибе.
29. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси (упругой линии). Условие жесткости.
30. Формула Мора для определения перемещений. Формулы Мора для частных видов сопротивления.
31. Вычисление интеграла Мора численным методом: правило Верещагина; формула Симпсона.
32. Порядок вычисления перемещения (углового, линейного) методом Мора.
33. Косой изгиб: внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
34. Напряжения в точках поперечного сечения при косом изгибе. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
35. Особенности подбора размера двутаврового сечения при косом изгибе из условия прочности.
36. Порядок расчета на прочность при косом изгибе элемента конструкции с поперечным сечением сложного вида (материал хрупкий, материал пластичный).
37. Определение линейных перемещений при косом изгибе. Условие жесткости.
38. Изгиб с растяжением (сжатием): внутренние усилия; выбор расчетного сечения для расчета на прочность.
39. Напряжения в точках поперечного сечения при изгибе с растяжением. Опасные точки в сечении. Условие прочности.
40. Особенности подбора размера поперечного сечения при изгибе с растяжением из условия прочности.
41. Порядок расчета на прочность при изгибе с растяжением элемента конструкций со сложным поперечным сечением (материал хрупкий, материал пластичный).
42. Внецентренное сжатие (растяжение) как частный случай изгиба со сжатием (растяжением). Порядок расчета на прочность.
43. Понятие о ядре сечения при внецентренном сжатии.

44. Определение линейных перемещений при изгибе с растяжением. Условие жесткости.

Примерные практические задачи (задания) и ситуации

Компетенция ОПК-1:

1. Найти размеры поперечного сечения стержня, изображенного на рис. 1, ( $d=?$ ) при  $[\sigma] = 20$  МПа. Построить эпюру распределения напряжений в опасном сечении. Определить перемещение  $\Delta_{кр}$  при модуле упругости  $E = 3 \cdot 10^4$  МПа.
2. Определить номер двутавровой балки, изображенной на рис. 3, при  $[\sigma]=160$  МПа,  $[\tau]=110$  МПа. Построить эпюры распределения напряжений  $\sigma$  и  $\tau$  в опасных сечениях. Сделать проверку прочности по главным напряжениям, условно приняв  $M = M_{max}$ ,  $Q = Q_{max}$ . Определить перемещения  $\Delta_{кв}$ ,  $f_k$  при модуле упругости  $E = 2 \cdot 10^5$  МПа.
3. Определить положение центра тяжести фигуры
4. Вычислить моменты инерции фигуры относительно осей X и Y

#### Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к403) Строительные конструкции, здания и сооружения 3 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Сопротивление материалов Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов Направленность (профиль): Управление надежностью технических систем	Утверждаю» Зав. кафедрой Ли А.В. 15.04.2024 г.
Вопрос Понятие о напряжениях и деформации ( )		
Вопрос Вычисление моментов инерции фигуры относительно центральных осей ( )		
Задача (задание) ( )		

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

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

1. Что понимается под прочностью?
2. Какой вид имеет диаграмма растяжения малоуглеродистой стали?
3. Что называется временным сопротивлением?
4. Что понимается под жесткостью?
5. Какой вид имеет диаграмма растяжения серого чугуна?
6. Что называется пределом пропорциональности?
7. Что понимается под устойчивым состоянием системы?
8. Какой вид имеет диаграмма растяжения легированной стали?
9. Что называется пределом текучести?
10. Что понимается под пластичностью?
11. Какой вид имеет схематизированная диаграмма деформирования для идеально упругопластичного материала?
12. Как изменяются свойства материала при наклепе?
13. Что понимается под упругостью?
14. Какой порядок возрастания величины механических характеристик материала при растяжении?
15. Как обозначается предел прочности материала?

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.