

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:40:23
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.16

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технической механики и подъемно-транспортных машин
Образовательная программа	23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов" год начала подготовки 2022
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	11 ЗЕТ

Часов по учебному плану	396
в том числе:	
аудиторные занятия	44
самостоятельная работа	330
часов на контроль	18

Виды контроля в семестрах:
 экзамен 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	ип		
Вид занятий				
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	330	330	330	330
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	396	396	396	396

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"
Профиль "Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Пахомова Людмила Владимировна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Пахомова Людмила Владимировна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков, необходимых для формирования способности выполнения поиска, анализа и выбора оптимального метода решения поставленной перед исследователем физической задачи используя информацию из отечественных и зарубежных источников, осуществлять математическое и численное моделирование физических процессов связанных с тематикой исследования, а также проводить анализ результатов проведенных численных экспериментов и делать оценку их достоверности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Теоретическая механика	
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Технология дноуглубительных работ	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Управление социально-трудовыми отношениями	
2.2.4	Гидротехнические сооружения водных путей, портов и континентального шельфа	
2.2.5	Проектирование воднотранспортных и водноэнергетических природно-техногенных комплексов	
2.2.6	Преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;

ОПК-3.1: знать методы и средства измерений, наблюдений и обработки экспериментальных данных в сфере профессиональной деятельности

ОПК-3.2: уметь анализировать и обрабатывать результаты экспериментальных испытаний и наблюдений

ОПК-3.3: владеть методиками планирования, проведения и обработки результатов испытаний

ОПК-3.4: иметь опыт проведения измерений, наблюдений и обработки экспериментальных данных по результатам испытаний

ПК-4: Способен выбирать материалы при проектировании, эксплуатации и ремонте Т и ТМО

ПК-4.1: знать материалы, которые используются при ремонте, реконструкции и модернизации конструкций оборудования подъемных сооружений

ПК-4.2: уметь обеспечивать выбор материалов для ремонта, реконструкции и модернизации узлов, оборудования

ПК-4.3: владеть рациональным выбором материалов для ремонта

ПК-4.4: иметь опыт выбора типов расходных материалов для практических целей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

3.1.1	Условия прочности и жесткости стержней и систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и при комбинированном нагружении; механические свойства строительных и конструкционных материалов.
3.1.2	Методики проведения стандартных испытаний конструкционных материалов, определение и свойства внутренних сил, напряжений и деформаций, перемещений.
3.2	Уметь:
3.2.1	Пользоваться справочной литературой при проведении прочностных расчетов, проводить расчеты в течение отведенного промежутка времени.
3.2.2	Определять внутренние напряжения в деталях машин и элементах конструкций.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками использования справочных материалов.
3.3.2	Навыками проведения испытаний материалов.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Простое сопротивление				
Ср	Основные модельные представления и понятия сопротивления материалов /Ср/	3	50	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Центральное растяжение – сжатие стержня /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лаб	Центральное растяжение – сжатие стержня /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Центральное растяжение – сжатие стержня /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Центральное растяжение – сжатие стержня /Ср/	3	50	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов. /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лаб	Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов. /Лаб/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов. /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов. /Ср/	3	40	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лек	Прямой поперечный изгиб балки /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Лаб	Прямой поперечный изгиб балки /Лаб/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Прямой поперечный изгиб балки /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Прямой поперечный изгиб балки /Ср/	3	40	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Раздел	Раздел 2. Сложное сопротивление				
Лек	Расчет статически неопределимых неразрезных балок /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Расчет статически неопределимых неразрезных балок /Ср/	3	50	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0

Лаб	Устойчивость центрально сжатых стержней /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Пр	Устойчивость центрально сжатых стержней /Пр/	3	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Устойчивость центрально сжатых стержней /Ср/	3	50	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
Ср	Сложное сопротивление стержня /Ср/	3	50	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	3	4		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1: «Простое сопротивление»

Тема 1.1 Основные модельные представления и понятия сопротивления материалов [1- 3, 9, 10]

Предмет и задачи курса сопротивления материалов. Модель деформируемого твердого тела. Виды внешних нагрузок. Типы опорных закреплений. Внутренние силы. Метод сечений.

Тема 1.2 Центральное растяжение – сжатие стержня [1- 3, 9, 10]

Внутренние силы при растяжении - сжатии стержня. Определение нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации стержня. Линейный закон Гука. Расчёт стержней на жёсткость. Механические характеристики материалов. Методы и виды расчётов стержней на прочность. Расчёт статически неопределимых стержневых конструкций на действие внешних нагрузок.

Тема 1.3 Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов.

Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Кручение круглых валов. Крутящие моменты. Определение напряжений. Условие прочности. Углы закручивания. Условие жёсткости.

Тема 1.4 Прямой поперечный изгиб балки.

Основные понятия. Построение эпюр внутренних сил Q и M . Дифференциальные и интегральные соотношения между M , Q и q . Дифференциальные соотношения. Интегральные соотношения.

Напряжения при прямом изгибе балки. Расчёты на прочность. Нормальные напряжения при прямом изгибе балки. Расчёты на прочность при изгибе балки по нормальным напряжениям. Касательные напряжения при прямом изгибе. Формула Журавского. Условие прочности по касательным напряжениям.

Перемещения сечений при изгибе балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. Универсальные формулы.

Энергетический метод определения перемещений. Основные определения и теоремы. Интеграл Максвелла-Мора. Вычисление интеграла Максвелла-Мора по правилу Верещагина

Раздел 2: «Сложное сопротивление»

Тема 2.1 Расчет статически неопределимых неразрезных балок [1- 3, 9, 10]

Статическая неопределимость. Сущность расчёта по методу сил. Порядок расчёта балки по методу сил. Выбор основной системы. Выбор эквивалентной системы. Система канонических уравнений. Определение коэффициентов и грузовых членов канонических уравнений. Решение системы канонических уравнений. Построение эпюр внутренних силовых факторов.

Тема 2.2 Устойчивость центрально сжатых стержней [1- 3, 9,10]

Основные понятия. Определение критической силы. Формула Эйлера. Границы применимости формулы Эйлера.

Инженерные методы расчёта на устойчивость. Определение допускаемой сжимающей силы Подбор размеров сечений.

Тема 2.3 Сложное сопротивление стержня [1- 3, 9, 10]

Общие определения. Косой изгиб. Внутренние силы. Нормальные напряжения. Условие прочности. Перемещения сечений. Внецентренное растяжение – сжатие стержня. Внутренние силы и напряжения. Условия прочности. Ядро сечения.

Содержание лабораторных работ

Раздел 1: «Простое сопротивление»

Тема 1.2 Центральное растяжение – сжатие стержня [8].

Работа 1. Испытание на растяжение малоуглеродистой стали

Работа 2. Испытание материалов на сжатие [8].

Работа 3. Определение модуля продольной упругости стали при растяжении [8].

Тема 1.3 Д Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов. Работа 5. Определение модуля сдвига стали [8].

Тема 1.4. Прямой поперечный изгиб балки.

Работа 7. Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений

балки при прямом изгибе [8].

Раздел 2: «Сложное сопротивление»

Тема 2.1 Расчет статически неопределимых неразрезных балок двухпролётной неразрезной балки с консолями [8].

Работа 8. Определение реакции средней опоры

Работа 9. Определение опорного момента в заделке статически неопределимой балки.

Тема 2.2 Устойчивость центрально сжатых стержней стержня [8].

Работа 12. Определение величины критической силы сжатого

Тема 2.3 Сложное сопротивление стержня косом изгибе [8].

Работа 10. Определение величины прогиба концевой сечения балки при

Работа 11. Внецентренное растяжение полосы [8].

Содержание практических занятий

Раздел 1: «Простое сопротивление»

Тема 1.2 Центральное растяжение – сжатие стержня центральное растяжение-сжатие [3 - 7].

Расчет стержня ступенчато-переменного сечения на

Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на растяжение-сжатие [3 - 7].

Тема 1.3 Д Деформация чистого сдвига. Кручение круглых валов.

Расчет круглого вала на кручение [3 - 7].

Тема 1.4. Прямой поперечный изгиб балки.

Расчет балки на поперечный прямой изгиб [3 - 7].

Раздел 2: «Сложное сопротивление»

Тема 2.1 Статически неопределимые балки.

Расчет один раз статически неопределимой балки [3 - 7].

Тема 2.2 Устойчивость центрально – сжатых стержней.

Расчет устойчивости центрально сжатого стержня [3 - 7].

Тема 2.3 Сложное сопротивление стержня.

Расчет балки на косоугольный изгиб [3 - 7].

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

Типовые вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные допущения, принимаемые в модели деформируемого твердого тела.
2. Виды внешних нагрузок. Типы опорных закреплений.
3. Определение внутренних сил методом сечений. Компоненты внутренних сил.
4. Понятие о видах напряжений. Компоненты напряжений.
5. Центральное растяжение – сжатие стержня. Определение продольной силы. Эпюры продольных сил.
6. Виды деформаций при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона.
7. Закон Гука для растяжения-сжатия стержня. Модуль продольной упругости. Расчет стержней на жесткость.
8. Диаграмма растяжения и механические свойства материалов.
9. Методы и виды расчетов стержней на прочность при их растяжении – сжатии по допускаемым напряжениям.
10. Расчет статически неопределимых стержневых конструкций на действие внешних нагрузок.
11. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль упругости при сдвиге и его связь с модулем Юнга.
12. Определение крутящих моментов при кручении круглого вала. Построение эпюры крутящих моментов.
13. Определение касательных напряжений при кручении валов.
14. Расчеты диаметров валов по условию прочности.
15. Углы закручивания. Расчеты диаметров валов по условию жесткости.
16. Общее понятие о прямом поперечном изгибе стержня. Виды балок и их опорных закреплений.
17. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при прямом изгибе.
18. Дифференциальные и интегральные соотношения между M , Q и q при изгибе балки.
19. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе балки.
20. Расчеты на прочность при прямом изгибе балки по нормальным напряжениям.

21. Касательные напряжения при прямом изгибе. Формула Журав-ского.
22. Условие прочности по касательным напряжениям при прямом из-гибе балок.
23. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
24. Определение перемещений методом начальных параметров. Универсальные формулы.
25. Энергетический метод определения перемещений при изгибе бал-ки. Интеграл Максвелла-Мора.
26. Определение степени статической неопределимости неразрезных балок.
27. Сущность и порядок расчёта статически неопределимых нераз-резных балок по методу сил.
28. Система канонических уравнений, определение их коэффициентов и грузовых членов.
29. Устойчивость центрально сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы при продольном изгибе.
30. Критические напряжения. Минимальная гибкость. Границы применимости формулы Эйлера.
31. Инженерные методы расчета стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения при расчете на продольный изгиб.
32. Косой изгиб. Внутренние силы и напряжения, их определение.
33. Нейтральная линия при косом изгибе. Условия прочности при косом изгибе для различных материалов.
34. Перемещения при косом изгибе. Определение полного перемещения. Условие жёсткости при косом изгибе.
35. Внецентренное растяжение – сжатие стержня. Внутренние силы и напряжения.
36. Условия прочности при внецентренном растяжение – сжатие стержня. Ядро сечения.
37. Расчет стержней, работающих на центральное растяжение-сжатие.
38. Расчет круглого вала на кручение.
39. Расчет статически определимых балок на прямой изгиб.
40. Расчет один раз статически неопределимой балки.
41. Расчет устойчивости центрально сжатого стержня.
42. Расчет балки на косой изгиб.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Экзамен по дисциплине, содержит теоретическую и практические части, направленные на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Теоретическая часть экзамена представляет собой вопросы из представленных ранее вопросов изученных тем дисциплины.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической части в соответствии с приведенными ниже требованиями. Итоговый балл за экзамен выставляется по оценке худшей части. В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

5 (отлично)	≥85	Все задания выполнены в соответствии с требованиями, в полном объеме и без ошибок.
4 (хорошо)	75÷84	Все задания выполнены в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы или выполнено два задания в соответствии с требованиями, в полном объеме и без ошибок.
3 (удовлетворительно)	50÷74	Выполнено не менее двух заданий в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы
2 (неудовлетворительно)	<50	Выполнено менее двух заданий в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Степин П. А.	Сопротивление материалов: учебник	Москва: Лань, 2014

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Викулов Станислав Викторович, Инкижинов Николай Сергеевич, Пахомова Людмила Владимировна	Сопротивление материалов: пособие к решению контр. домашних задач [для студ. дневной формы обучения]	Новосибирск: НГАВТ, 2012
Л2.2	Викулов Станислав Викторович, Инкижинов Николай Сергеевич, Пахомова Людмила Владимировна	Сопротивление материалов: пособие к решению контрол. дом. задач [для студ. дневной формы обучения]	Новосибирск: НГАВТ, 2012

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Викулов Станислав Викторович, Пахомова Людмила Владимировна, Сажин Павел Васильевич	Сопротивление материалов: конспективный курс для студ. инженерных специальностей	Новосибирск: НГАВТ, 2013
ЛЗ.2	Викулов Станислав Викторович, Пахомова Людмила Владимировна, Сажин Павел Васильевич	Сопротивление материалов: конспективный курс для студентов инженерных специальностей	Новосибирск: НГАВТ, 2013
ЛЗ.3	Викулов Станислав Викторович, Пахомова Людмила Владимировна	Сопротивление материалов: методические указания по выполнению лабораторных работ	Новосибирск: СГУВТ, 2021

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Лаборатория сопротивления материалов - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные стенды: Учебная универсальная испытательная машина, Механические испытания материалов, Пресс с мотором Гагарина, Машина испытательная КМ-50-1, Машина испытательная Р-5, Машина испытательная УМ-5; Лабораторные установки: Установка для исследования СМ-21 (маятниковый копер 300Дж), Установка учебная СМ-5
Лаборатория сопротивления материалов - учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные стенды: Учебная универсальная испытательная машина, Механические испытания материалов, Пресс с мотором Гагарина, Машина испытательная КМ-50-1, Машина испытательная Р-5, Машина испытательная УМ-5; Лабораторные установки: Установка для исследования СМ-21 (маятниковый копер 300Дж), Установка учебная СМ-5
Лаборатория сопротивления материалов - учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной); Лабораторные стенды: Учебная универсальная испытательная машина, Механические испытания материалов, Пресс с мотором Гагарина, Машина испытательная КМ-50-1, Машина испытательная Р-5, Машина испытательная УМ-5; Лабораторные установки: Установка для исследования СМ-21 (маятниковый копер 300Дж), Установка учебная СМ-5
Лаборатория сопротивления материалов - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (переносной), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Машина универсальная ГМС – 50, Пресс гидравлический ПГ-100, Машина испытательная МИП-10, Машина испытательная МИП-100-2, Машина разрывная РМ-30-1, Машина разрывная; Лабораторные установки: Установка учебная СМ-11, Установка учебная СМ-14, Установка учебная СМ-31, Учебная установка СМ-18
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Машина универсальная ГМС – 50, Пресс гидравлический ПГ-100, Машина испытательная МИП-10, Машина испытательная МИП-100-2, Машина разрывная РМ-30-1, Машина разрывная; Лабораторные установки: Установка учебная СМ-11, Установка учебная СМ-14, Установка учебная СМ-31, Учебная установка СМ-18
Лаборатория испытания материалов- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Машина универсальная ГМС – 50, Пресс гидравлический ПГ-100, Машина испытательная МИП-10, Машина испытательная МИП-100-2, Машина разрывная РМ-30-1, Машина разрывная; Лабораторные установки: Установка учебная СМ-11, Установка учебная СМ-14, Установка учебная СМ-31, Учебная установка СМ-18