

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

718ff07014635

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО

УТВЕРЖДАЮ

Калекин В.В.

« » 20 Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Сопротивление материалов

ОМСК

2024

(год набора)

Составлена _____ ст.преподавателем _____ кафедры _____ СТД _____
(должность) (сокращенное наименование кафедры)
_____, _____ Волковым И.А.
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____, И.А. Волков « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры специальных технических дисциплин

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., _____
число месяц год _____
Протокол № _____

Зав. кафедрой _____ СТД _____ В.В. Калекин
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ к.т.н., доцент _____ И.И. Малахов
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины «Сопротивление материалов» заключается в том, чтобы дать студентам основы методов определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, расчетов на прочность, жесткость, выносливость с определением долговечности машин.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Индикаторы освоения компетенции
Шифр	Содержание	
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности; ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных; ОПК-3.2. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты; ОПК-3.3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части

(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕ) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					3 Семестр								4 Семестр							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
4	3				5	5	36	180	180	78	66	36	2	72	12	8	8	2	42		3	108	22	10	12	4	24	36

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					2 Курс							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
2					5	5	36	180	180	22	140	18	5	180	6	6	6	4	140	18

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1.	Растяжение и сжатие.	3		1	2		1	2			11		17
2.	Сдвиг.	3		1	2		1	2			11		17
3.	Кручение.	3		1	2		1	2		1	11		17
4.	Прямой (поперечный) изгиб.	3		1	2		1	2		1	11		17
5.	Сложное сопротивление.	3		1	2		1	2		1	9		19
6.	Продольный изгиб.	3		1	2		1	2		1	11		17
7.	Динамическое действие нагрузок.	3			2			2		1	11		19
8.	Влияние температуры и времени на механические свойства материалов.	3						2		1	9		17
ИТОГО		24		6	14		6	16		6	84		140

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

2 курс 3 семестр (2 курс для заочной формы обучения)

Введение. Основы теории напряженно-деформированного состояния. Растяжение и сжатие.

Сдвиг. Геометрические характеристики сечений.

Кручение.

2 курс 4 семестр (2 курс для заочной формы обучения)

Прямой (поперечный) изгиб.

Сложное сопротивление.

Продольный изгиб. Расчет сжатых стержней на устойчивость

Динамическое действие нагрузок. Прочность материалов при повторно-переменных напряжениях.

Влияние температуры и времени на механические свойства материалов.

4.3 Содержание лабораторных работ

Раздел (тема) дисциплины	Тема лабораторной работы
Растяжение и сжатие.	Испытание на растяжение малоуглеродистой стали. Испытание стали и чугуна на сжатие. Определение модуля продольной упругости при растяжении стального стержня.
Сдвиг.	Определение модуля сдвига стального стержня. Определение прогибов и углов поворота при плоском изгибе.
Кручение.	Определение нормальных напряжений в консольной балке при кручении.
Прямой (поперечный) изгиб.	Определение реакции средней опоры двухпролетной неразрезной балки. Определение опорного момента в статически неопределимой балке.
Сложное сопротивление.	Определение величины критической силы сжатого стержня.
Продольный изгиб.	Определение величины прогиба концевого сечения балки при косом изгибе.
Динамическое действие нагрузок.	Определение нормальных напряжений в консольной балке при динамическом действии нагрузок.

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
Растяжение и сжатие.	Расчет стержня ступенчато-переменного сечения на центральное растяжение-сжатие.
Сдвиг.	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на сдвиг.
Кручение.	Осей, центробежный и полярный моменты инерции при кручении.
Прямой (поперечный) изгиб.	Главные моменты инерции.
Сложное сопротивление.	Ориентация главных осей.
Продольный изгиб.	Круг инерции.
Динамическое действие нагрузок.	Расчет статически неопределимых стержневых систем при динамическом воздействии нагрузок.
Влияние температуры и времени на механические свойства материалов	Расчет влияния температуры и времени на механические свойства материалов.

4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторных работ, оформление практических работ и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

4.7 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Растяжение и сжатие.	2		1
Сдвиг.	2		1
Кручение.	2		1
Прямой (поперечный) изгиб.	2		1
Итого	8		4

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Качественный вопрос: Дать сравнительный анализ методов определения внутренних усилий.

Задача: рассчитать прочность и жесткость стержня при кручении.

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену:

1. Задачи сопротивления материалов.
2. Реальный объект и расчетная схема. Определение бруса, пластины, оболочки, массива.
3. Перемещения и деформации - линейные и угловые.
4. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные.
5. Нагрузки статические и динамические, постоянные и переменные во времени.

6. Заданные нагрузки и реакции опор.
7. Принцип Сен - Венана. Принцип независимости действия сил.
8. Виды деформаций бруса.
9. Напряжение. Виды напряжений.
10. Геометрические характеристики плоских сечений; размерность в формулах.
11. Статические моменты, моменты инерции, моменты сопротивления, радиусы инерции.
12. Определение центра тяжести сложных сечений.
13. Параллельный перенос осей.
14. Угловой перенос осей.
15. Главные оси и моменты инерции.
16. Метод сечений для определения внутренних усилий. Вычисление внутренних силовых факторов.
17. Эпюры. Правила построения. Назначения эпюр.
18. Эпюры продольных сил. Определение сил (знаков). Контроль эпюр.
19. Построение эпюр при кручении. Правило знаков. Контроль эпюр.
20. Поперечный изгиб. Построение эпюр. Правило знаков.
21. Построение эпюр при поперечном изгибе с распределенной нагрузкой. Правила контроля.
22. Дифференциальные зависимости $\frac{dM}{dx} = Q$, $\frac{dQ}{dx} = q$.
23. Внутренние усилия в плоских рамах. Правило знаков. Контроль эпюр.
24. Растяжение - сжатие. Внутренние усилия, напряжения и деформации. Закон Гука.
25. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Перемещения. Построение эпюр перемещений.
26. Экспериментальные определения механических характеристик прочности и пластичности материалов.
27. Допускаемые напряжения, их определения. Коэффициент запаса прочности.
28. Определение максимальных нормальных и касательных напряжений. Определение деформаций и перемещений.
29. Условие прочности при растяжении - сжатии. Расчет на прочность. Три вида решаемых задач.
30. Условие жесткости при растяжении - сжатии, расчет на жесткость.
31. Расчет по дополнительным нагрузкам. Понятие о надежности и долговечности.
32. Внутренние усилия, напряжения и перемещения при кручении.
33. Расчетные формулы для определения напряжений и углов закручивания.
34. Эпюры касательных напряжений бруса круглого и прямоугольного сечений. Относительный угол закручивания.
35. Условие прочности при кручении. Расчет на прочность.
36. Условие жесткости при кручении. Расчет на жесткость (круглое сечение).
37. Внутренние усилия, напряжения и деформации при сдвиге (срезе). Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига.
38. Условие прочности при сдвиге. Методика расчета болтов, сварных соединений, заклепок.
39. Поперечный изгиб. Внутренние усилия, напряжения и перемещения. Расчетные формулы для определения напряжений. Эпюры нормальных и касательных напряжений в сечении.
40. Условие прочности при изгибе. Расчет на прочность.
- Перемещения при поперечном изгибе. Дифференциальные зависимости между прогибом и углом поворота сечения.
42. Упругая линия балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки.
43. Определение перемещений при поперечном изгибе методом начальных параметров.
44. Условие жесткости. Методика расчета балки на жесткость.
45. Метод решения статически неопределимых задач при растяжении - сжатии и кручении.
46. Понятие об энергетическом методе определения перемещений. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
47. Теорема Кастелиано. Интеграл Мора для определения перемещений.
48. Способ Верещагина для определения перемещений при изгибе. Определение перемещений в балках и рамах.
49. Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости.
50. Метод сил. Канонические уравнения метода сил.

51. Порядок и методика расчета методом сил. Универсальная, статическая и деформационная проверки эпюр M_z , $Q - N$.

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносится учебный материал, рассмотренный на лекционных, лабораторных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Для допуска к зачету необходимо выполнить и защитить лабораторные и практические работы, предусмотренные учебным планом.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет и экзамен, которые проводятся в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме и в форме тестирования. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Александров А.В. Сопротивление материалов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин – М.: Высшая школа, 2007. – 560 с.
2. Сборник задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / под ред. Л.К. Паршина. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2011. - 432 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

1. Минин Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебное пособие для академического бакалавриата / Л.С. Минин, Ю.П. Самсонов, В.Е. Хроматов ; под ред. В. Е. Хроматова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 224 с.
2. Пахомова Л.В. Сопротивление материалов [Текст]: сборник задач с примерами решений / Л.В. Пахомова, О.И. Шелудяков. - Новосибирск: НГАСУ, 2012. - 32 с
3. Степин П.А. Сопротивление материалов [Текст] : Учебник для вузов / П.А. Степин. - 7-е изд. - М. : Высш. шк., 1983. - 303 с.

6.3 Периодические издания

1. Морской флот [Текст]: международный морской журнал/ ООО "Агентство "Марин- Пресс", Союз российских судовладельцев. - М.: Редакция журнала "Морской флот", 1886 - . - ISSN 0369-1276. - Выходит раз в два месяца
2. Судостроение [Текст] : науч.-техн. и производствен. журнал/ междунар. НТО судостроителей им. А. Н. Крылова; ассоциация судостроителей СПб и Ленинградской обл.; центр технологии

- судостроения и судоремонта. - СПб.: ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта", 1898 - . - ISSN 0039-4580. - Выходит раз в два месяца
3. Двигателестроение [Текст] : межотраслевой науч.-технич. и производств. журнал. - СПб. : ООО "ЦНИДИ-Экосервис", 1979 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 0202-1633
4. Судостроение и судоремонт [Текст]: журнал на рус. яз. - Одесса: Укрсудпром, 2003- . - Выходит раз в два месяца

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

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

1. Пакет программного обеспечения «MS Excel».
2. Пакет программного обеспечения «Mathcad».
3. Пакет программного обеспечения «Компас 3D»
4. Пакет программного обеспечения «MS PowerPoint»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.06	Лаборатория «Сопротивления материалов». Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: макет стенда испытаний материалов на изгиб, макет станка для статической балансировки роторов. Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 18 шт., стулья – не менее 29 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт.	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№86 на поэтажном плане, 2 этаж)
2	Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.06	Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры – не менее 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Модуль тестирования «My Test Student», КОМПАС-3D, MathCAD, MathLAB, Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 17 шт., стулья – не менее 27 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт.	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№86 на поэтажном плане, 2 этаж)
3	Высшее образование, специалитет, «Эксплуатация судовых энергетических установок», 26.05.06	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Персональные компьютеры – не менее 15 шт. Программное обеспечение: Microsoft Office 2010, Модуль тестирования «My Test Student», КОМПАС-3D, MathCAD, MathLAB, Учебные парты – не менее 10 шт., компьютерные столы – не менее 17 шт., стулья – не менее 27 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт.	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№86 на поэтажном плане, 2 этаж)