

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет
Кафедра судовых энергетических установок**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Сопротивление материалов**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – специалитет
Специальность – 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок
Специализация – Эксплуатация главной судовой двигательной установки
Учебный план 2019 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная													Заочная												
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
2	4	144/4	80	32	16	32		42			2	20 (экз.)	3	6	144/4	20	8	4	8		95		18	2	9 (экз.)
Всего		144/4	80	32	16	32		42			2	20 (экз.)	Всего		144/4	20	8	4	8		95		18	2	9 (экз.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, учебного плана.

Программу разработал А.А. Яшонков, канд. техн. наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 8 от 4 апреля 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 10 от 28 апреля 2023 г.

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

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
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.	Знать: - основные понятия и задачи науки о сопротивлении материалов (З-1.1); - основные понятия и законы при деформации растяжения и сжатия (З-1.2); - способы решения задач сложного напряженного состояния (З-1.3); - основные понятия и законы при деформации сдвига (З-1.4); - основные понятия и законы при деформации кручения (З-1.5); - основные понятия и законы при деформации изгиба (З-1.6); - методы определения перемещений в рамах и балках (З-1.7).	Раздел 1 Раздел 2 Раздел 3 Раздел 4 Раздел 5 Раздел 6 Раздел 7
	ОПК 2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.	Уметь: - применять основные законы сопротивления материалов при расчете элементов конструкций в профессиональной деятельности (У-1.1); - проводить проектные и проверочные расчеты элементов конструкций (У-1.2); - производить простейшие инженерно-конструкторские разработки, необходимые при эксплуатации, модернизации и освоении различных механических систем (У-1.3).	Раздел 2-7
	ОПК 2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	Владеть: - навыками использования справочной литературы и стандартов (В-1.1); - навыками применения основных методов исследования элементов конструкций в профессиональной деятельности (В-1.2).	Раздел 1-7

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: Начертательная геометрия. Инженерная графика; Теоретическая механика; Физика; Математика; Материаловедение. Технология конструкционных материалов.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: детали машин и основы конструирования, судовые двигатели внутреннего сгорания, судовые турбомашины, др. специальные дисциплины.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 час.

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

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел 1. Основные понятия и задачи науки о сопротивлении материалов	12	8	4	4		4					2	2			10				
Раздел 2. Растяжение и сжатие	16	10	6	2	2	6					4	2	2		6		6		
Раздел 3. Сложное напряженное состояние	12	8	4	2	2	4									12				
Раздел 4. Сдвиг	14	10	4	2	4	4					2			2	12				
Раздел 5. Кручение	16	10	4		6	6					4	2		2	6		6		
Раздел 6. Изгиб	28	18	6	2	10	10					6	2	2	2	16		6		
Раздел 7. Определение перемещений в рамах и балках	24	16	4	4	8	8					2			2	22				
Курсовой проект (работа)																			
Консультации	2								2									2	
Контроль	20									20					11				9
Всего часов в семестре	144	80	32	16	32	42			2	20	20	8	4	8	95		18	2	9
Всего часов по дисциплине	144	80	32	16	32	42			2	20	20	8	4	8	95		18	2	9

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и задачи науки о сопротивлении материалов				
1	Тема 1. Элементы, изучаемые в сопротивлении материалов. Допущения, принимаемые в сопротивлении материалов. Силы внешние и внутренние. Классификация сил. Метод сечения.	2	1	ОПК-2 (3-.1.1)
2	Тема 2. Классификация основных видов напряженно-деформированного состояния материала Опасное состояние материала, допускаемое напряжение, условие прочности.	2	1	

	Механические характеристики материалов			
Раздел 2. Растяжение и сжатие				
3	Тема 3. Внутренние усилия в поперечных сечениях. Построение эпюры продольных сил. Определение напряжения в поперечных сечениях	2	2	ОПК-2 (3-1.2)
4	Тема 4. Деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона	2		
5	Тема 5. Коэффициент запаса прочности. Допускаемые напряжения. Условия прочности и жесткости. Виды расчетов	2		
Раздел 3. Сложное напряженное состояние				
6	Тема 6. Статически определимые и статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости	2		ОПК-2 (3-1.3)
7	Тема 7. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. План решения таких задач	2		
Раздел 4. Сдвиг				
8	Тема 8. Чистый сдвиг и его особенности. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге	2		ОПК-2 (3-1.4)
9	Тема 9. Практические расчеты на срез, смятие и разрыв заклепочных, болтовых и сварных соединений	2		
Раздел 5. Кручение				
10	Тема 10. Понятие о кручении. Напряжения и деформации при кручении круглого вала	2	2	ОПК-2 (3-1.5)
11	Тема 11. Моменты сопротивления. Условия прочности и жесткости	2		
Раздел 6. Изгиб				
12	Тема 12. Прямой (плоский) изгиб. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента при изгибе	2	1	ОПК-2 (3-1.6)
13	Тема 13. Чистый изгиб. Условие прочности при изгибе. Поперечный изгиб	2		
14	Тема 14. Поперечный изгиб	2	1	
Раздел 7. Определение перемещений в рамах и балках				
15	Тема 15. Потенциальная энергия деформации системы. Обобщенные силы и обобщенные перемещения	2		ОПК-2 (3-1.7)
16	Тема 16. Интеграл Мора	2		
Всего часов		32	8	

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и задачи науки о сопротивлении материалов				
1,2	Введение в лабораторный практикум. Инструктаж по ТБ. Общие требования к выполнению лабораторных работ. Испытание стали на срез	4		ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
Раздел 2. Растяжение и сжатие				
3	Определение характеристики винтовой, цилиндрической пружины	2	2	ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
Раздел 3. Сложное напряженное состояние				
4	Сложное сопротивление, определение прогибов при косом изгибе	2		ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
Раздел 4. Сдвиг				
5	Определение модуля сдвига и зависимости угла поворота от крутящегося момента	2		ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
Раздел 6. Изгиб				
6	Опытная проверка теории плоского поперечного изгиба	2	2	ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
Раздел 7. Определение перемещений в рамах и балках				
7	Определение реакций в опоре статически неопределимой балки	2		ОПК-2 (В-1.1, В-1.2)
8	Исследование сжатого стержня на устойчивость	2		
Всего часов		16	4	

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
Раздел 2. Растяжение и сжатие				
1	Растяжение и сжатие стержней. Построение эпюр нормальных усилий и напряжений, расчет на прочность	2		ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
Раздел 3. Сложное напряженное состояние				
2	Статически неопределимые стержневые конструкции. Составление уравнений совместности деформаций, раскрытие статической неопределимости, расчет на прочность	2		ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
Раздел 4. Сдвиг				
3	Расчет заклепочного соединения на срез и смятие	2	2	ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
4	Расчет сварочного соединения на срез	2		
Раздел 5. Кручение				
5,6	Построение эпюр крутящих моментов, вычисление полярных моментов инерции и сопротивления для различных форм сечения вала	4	2	ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
7	Расчет вала на прочность и жесткость, построение эпюр углов закручивания валов	2		
Раздел 6. Изгиб				
8	Поперечный изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, определение опасного сечения	2		ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
9	Расчет на прочность балок по нормальным напряжениям	2	2	
10	Ознакомление с методами автоматизированного расчета валов и балок.	2		
11	Определение линейных и угловых деформаций балок с помощью обобщенных уравнений метода начальных параметров	2		
12	Расчет на прочность по касательным и главным напряжениям	2		
Раздел 7. Определение перемещений в рамах и балках				
13,14	Определение деформаций в балке с помощью интеграла Мора и способа Верещагина	4		ОПК-2 (У-1.1, У-1.2, У-1.3)
15,16	Определение деформаций балки с помощью теоремы Кастильяно	4	2	
Всего часов		32	8	

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Раздел 1. Основные понятия и задачи науки о сопротивлении материалов	4	10	Подготовка к лекционным занятиям, допущения, принимаемые в сопротивлении материалов, опоры и их классификация
Раздел 2. Растяжение и сжатие	6	6	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, статически неопределимые стержневые системы
Раздел 3. Сложное напряженное состояние	4	12	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, обобщенный закон Гука
Раздел 4. Сдвиг	4	12	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, практическое применение расчетов на сдвиг для профессиональной деятельности, кручение валов круглого поперечного сечения
Раздел 5. Кручение	6	6	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, расчет подшипников скольжения, применение

			осей в деталях машин
Раздел 6. Изгиб	10	16	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, поперечный изгиб балок, дифференциальные уравнения изогнутой оси балки
Раздел 7. Определение перемещений в рамах и балках	8	22	Подготовка к лекционным, лабораторным и практическим занятиям, раскрытие статической неопределенности с помощью интеграла Мора и способа Верещагина, раскрытие статической неопределенности при помощи уравнения трех моментов
Контроль		11	Подготовка к экзамену
Всего часов	42	95	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа курсантов. Основным способом изучения дисциплины «Сопротивление материалов» являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием мультимедийного оборудования. Теоретические положения лекционного материала рассматриваются на конкретных примерах с привязкой к будущей профессии. Лабораторные занятия ориентированы на закрепление полученных теоретических знаний. Во время лабораторных занятий курсанты имеют возможность изучить дополнительный материал за счет проведения занятий в специализированной лаборатории с большим количеством лабораторного оборудования, плакатов и макетов по темам дисциплины. В результате выполнения лабораторных заданий курсанты получают навыки работы с лабораторным оборудованием, самостоятельно определяют механические свойства металлов и сплавов и т.д. Часть лабораторных занятий проводятся в виде группового обсуждения материала, что дает возможность обсудить основные положения темы путем коллективного решения поставленных задач. Самостоятельная работа курсантов заключается в подготовке к лекционным и лабораторным занятиям путем повторения пройденного материала, а также самостоятельного изучения отдельных тем, указанных в настоящей рабочей программе. Преподавателем оценивается самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Цель самостоятельной работы заключается в проверке преподавателем умения курсантов подбирать, обобщать, анализировать теоретические материалы, увязывать их с практическим материалом темы и на основе этого делать выводы.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМУ»
1. Степин, П. А. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для студентов горно-металлург. хим.-технол. теплоэнергет., электромашиностроит. и инженер.-экон. специальностей вузов / П. А. Степин. - Изд. 6-е, перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1979. – 312 с.	82
2. Ободовский, Б. А. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие для вузов / Б. А. Ободовский, С. Е. Ханнин. - 2-е изд., испр. и доп. - Х.: Изд-во Харьк. ун-та, 1968. - 383 с.	38
3. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов /	

Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — URL: https://urait.ru/bcode/511770	
4. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — URL: https://urait.ru/bcode/510357	
5. Яшонков А.А. Сопротивление материалов : курс лекций для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения / сост. А.А. Яшонков, Ю.И. Павлова, М.Э. Курдогло ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2019. — 143 с. — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4946	
6. Яшонков А.А. Сопротивление материалов : практикум по самостоят. работе и выполнению контрол. работы для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.А. Яшонков, А.Б. Максимов ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2018. — 183 с.. — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4695	
7. Клименко Н.П. Сопротивление материалов : практикум по выполнению практических и лабораторных работ для курсантов специальности 26.05.06 “Эксплуатация судовых энергетических установок” оч. и заоч. форм обучения / сост.: Н.П. Клименко, А.А. Яшонков, И.С. Ерохина ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования “Керч. гос. мор. технолог. ун-т”, Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2018. — 53 с. — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4147	
7. Яшонков А.А. Сопротивление материалов : практикум по выполнению лаб. работ для курсантов специальности 26.06.06 Эксплуатация судовых энергетических установок оч. и заоч. форм обучения / сост. А.А.Яшонков, М.Э. Устинова ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. машин и аппаратов пищевых производств. — Керчь, 2020. — 63 с. — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=5976	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org
Официальный сайт Международной Морской Организации	http://www.imo.org
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	http://www.iec.ch

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение

2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)		
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях, снабженных мультимедийным оборудованием или экраном для наглядной демонстрации лекционного материала.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной аудитории для лабораторных занятий, снабженной специализированным лабораторным оборудованием, а также наглядными плакатами и макетами по темам дисциплины.

Название лабораторной (практической) работы	Оборудование, используемое в работе
Испытание стали на срез	Машина разрывная (FM – 500)
Определение характеристики винтовой, цилиндрической пружины	Установка для испытания пружин
Сложное сопротивление, определение прогибов при косом изгибе	Установка настольного типа для определения прогиба при косом изгибе
Определение модуля сдвига и зависимости угла поворота от крутящегося момента	Устройство для определения модуля сдвига
Опытная проверка теории плоского поперечного изгиба	Установка настольного типа для проверки теории плоского поперечного изгиба
Определение реакций в опоре статически неопределимой балки	Установка настольного типа для определения реакций в опорах
Исследование сжатого стержня на устойчивость	Установка настольного типа для испытаний стержней

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории для практических занятий, снабженной наглядными плакатами и макетами по темам дисциплины.

Самостоятельную работу курсанты проводят в читальном зале библиотеки ФГБОУ ВО «КГМУ», аудитории для индивидуальных и групповых консультаций кафедры МАПП ФГБОУ ВО «КГМУ» или дома с использованием литературы. Доступ к ЭБС «Юрайт» может быть осуществлен из компьютерных аудиторий или домашних компьютеров.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний курсант должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников. В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену.

Рекомендации по подготовке к лабораторным и практическим занятиям

Для подготовки к лабораторным и практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературой, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На лабораторных и практических занятиях

нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену.