

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкин Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 05.06.2026 15:16:42
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.20

Сопротивление материалов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Специальных технических дисциплин (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.06.03-СЭА-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК Профиль: Эксплуатация судовых энергетических установок и средств автоматизации год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-механик		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой 3	
в том числе:			
аудиторные занятия	20		
самостоятельная работа	194		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	2		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	194	194	194	194
Итого	216	216	216	216

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель, Волков Иван Александрович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Калекин Владимир Вячеславович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины «Соппротивление 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Ознакомительная практика	
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	
2.1.4	Теоретические основы электротехники	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Физика	
2.1.7	Химия	
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.9	Теоретическая механика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Судовые двигатели внутреннего сгорания	
2.2.2	Судовые турбомашины	
2.2.3	Судовые котельные и паропроизводящие установки	
2.2.4	Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха	
2.2.5	Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства	
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
2.2.8	Технология технического обслуживания и ремонта судов	
2.2.9	Электрооборудование судов	
2.2.10	Основы автоматики и теории управления техническими системами	
2.2.11	Гидромеханика	
2.2.12	Детали машин и основы конструирования	

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

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Использует общинженерные знания в профессиональной деятельности

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-3.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Соппротивление материалов.				
1.1	Лек	Тема 1. Растяжение и сжатие. /Лек/	3	2	Л1.3	
1.2	Пр	Расчет стержня ступенчато-переменного сечения на центральное растяжение-сжатие. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.3	Лаб	Испытание на растяжение малоуглеродистой стали. Испытание стали и чугуна на сжатие. Определение модуля продольной упругости при растяжении стального стержня. /Лаб/	3	1	Л1.6	
1.4	Ср	Растяжение и сжатие. /Ср/	3	24	Л1.4 Л1.6	

1.5	Лек	Тема 2. Сдвиг. /Лек/	3	2	Л1.3	
1.6	Пр	Расчет статически неопределимых стержневых систем, работающих на сдвиг. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.7	Лаб	Определение модуля сдвига стального стержня. Определение прогибов и углов поворота при плоском изгибе. /Лаб/	3	1	Л1.6	
1.8	Ср	Сдвиг. /Ср/	3	24	Л1.6	
1.9	Лек	Тема 3. Кручение. /Лек/	3	1	Л1.1	
1.10	Пр	Осей, центробежный и полярный моменты инерции при кручении. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.11	Лаб	Определение нормальных напряжений в консольной балке при кручении. /Лаб/	3	0,5	Л1.6	
1.12	Ср	Кручение. /Ср/	3	24	Л1.6	
1.13	Лек	Тема 4. Прямой (поперечный) изгиб. /Лек/	3	1	Л1.3	
1.14	Пр	Главные моменты инерции. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.15	Лаб	Определение реакции средней опоры двухпролетной неразрезной балки. Определение опорного момента в статически неопределимой балке. /Лаб/	3	1	Л1.6	
1.16	Ср	Прямой (поперечный) изгиб. /Ср/	3	24	Л1.6	
1.17	Лек	Тема 5. Сложное сопротивление. /Лек/	3	1	Л1.3	
1.18	Пр	Ориентация главных осей. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.19	Лаб	Определение величины критической силы сжатого стержня. /Лаб/	3	1	Л1.6	
1.20	Ср	Сложное сопротивление. /Ср/	3	24	Л1.6	
1.21	Лек	Тема 6. Продольный изгиб. /Лек/	3	1	Л1.3	
1.22	Пр	Круг инерции. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.23	Лаб	Определение величины прогиба концевого сечения балки при косом изгибе. /Лаб/	3	0,5	Л1.6	
1.24	Ср	Продольный изгиб. /Ср/	3	30	Л1.6	
1.25	Лек	Тема 7. Динамическое действие нагрузок. /Лек/	3	1	Л1.3	
1.26	Пр	Расчет статически неопределимых стержневых систем при динамическом воздействии нагрузок. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.27	Лаб	Определение нормальных напряжений в консольной балке при динамическом действии нагрузок. /Лаб/	3	1	Л1.6	
1.28	Ср	Динамическое действие нагрузок. /Ср/	3	24	Л1.6	
1.29	Лек	Тема 8. Влияние температуры и времени на механические свойства материалов. /Лек/	3	1	Л1.3	
1.30	Пр	Расчет влияния температуры и времени на механические свойства материалов. /Пр/	3	0,5	Л1.2 Л1.5	
1.31	Ср	Влияние температуры и времени на механические свойства материалов. /Ср/	3	20	Л1.6	
1.32	ИКР	Зачёт. /ИКР/	3	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**Тема 1. Растяжение и сжатие.**

Определение растяжения и сжатия. Продольная сила N . Нормальные напряжения σ . Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Диаграмма растяжения (сжатия). Методика проведения механических испытаний на разрывной машине. Расчёты на прочность и жёсткость. Коэффициент запаса прочности. Выбор допустимого коэффициента запаса в зависимости от условий эксплуатации и требований к конструкции.

Тема 2. Сдвиг.

Определение сдвига. Поперечная сила Q . Внутренний силовой фактор при сдвиге. Определение методом сечений. Связь с внешней нагрузкой. Касательные напряжения τ . Закон парности касательных напряжений. Деформации при сдвиге. Абсолютный сдвиг. Относительный сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Линейная зависимость между напряжением и деформацией. Главные напряжения при чистом сдвиге. Расчёты на прочность при сдвиге (срезе). Условие прочности. Типы расчётов. Расчёты на смятие. Условие прочности на смятие. Практические расчёты соединений.

Тема 3. Кручение.

Определение кручения. Характерная нагрузка. Типичные детали. Внутренний силовой фактор при кручении. Определение методом сечений. Правило знаков. Эпюра крутящих моментов. Графическое представление изменения T по длине стержня. Касательные напряжения τ . Геометрические характеристики сечений. Полярный момент инерции. Полярный момент сопротивления W . Особенности для кольцевых и некруглых сечений. Деформации при кручении. Угол закручивания ϕ между сечениями. Относительный угол закручивания. Закон Гука при кручении. Расчёты на прочность при кручении. Условие прочности. Расчёты на жёсткость. Подбор сечения из условий жёсткости. Особенности кручения некруглых стержней. Деформация сечений (искривление плоскости сечения). Различие между свободным (чистым) и стеснённым кручением. Появление нормальных напряжений при стеснённом кручении.

Тема 4. Прямой (поперечный) изгиб.

Определение прямого (поперечного) изгиба. Внутренние силовые факторы. Правила знаков. Эпюры Q_y и M_x . Дифференциальные зависимости Д.Н. Журавского. Напряжения при изгибе. Нейтральная ось. Расчёты на прочность. Деформации при изгибе. Расчёты на жёсткость. Типы опор и схем балок. Практическое значение.

Тема 5. Сложное сопротивление.

Понятие сложного сопротивления. Классификация случаев сложного сопротивления. Косой изгиб. Изгиб с растяжением/сжатием. Внецентренное растяжение/сжатие. Изгиб с кручением. Теории прочности для расчётов при сложном сопротивлении. Эквивалентные напряжения. Расчёты на прочность. Деформации при сложном сопротивлении. Практическое значение.

Тема 6. Продольный изгиб.

Понятие продольного изгиба. Потеря устойчивости и критическая нагрузка. Формула Эйлера для расчёта критической силы. Приведённая длина стержня. Критическое напряжение. Гибкость стержня λ . Наименьший радиус инерции сечения. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского для расчёта критических напряжений за пределами применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости сжатых стержней. Коэффициент продольного изгиба ϕ . Расчёты на устойчивость. Выбор рациональной формы поперечного сечения. Практическое значение.

Тема 7. Динамическое действие нагрузок.

Понятие динамического действия нагрузок. Виды динамических нагрузок. Коэффициент динамичности. Расчёт конструкций на удар. Свободные и вынужденные колебания систем. Собственная частота колебаний конструкции. Вибрационная прочность. Методы снижения динамических воздействий. Особенности расчёта фундаментов под машины с динамическими нагрузками. Нормирование динамических нагрузок и коэффициентов. Практические методы расчёта. Учёт динамических эффектов в строительных нормах и правилах. Практическое значение.

Тема 8. Влияние температуры и времени на механические свойства материалов.

Понятие влияния температуры и времени на механические свойства материалов. Влияние температуры на пластичность и хрупкость материалов (повышение пластичности при нагреве, охрупчивание при охлаждении). Явления синеломкости (в диапазоне 300–330 °С для малоуглеродистых сталей) и хладноломкости. Изменение прочностных характеристик (предела текучести, предела прочности) при разных температурах. Влияние скорости нагружения: склонность к хрупкому разрушению при высоких скоростях. Ползучесть материалов: определение, условия возникновения, зависимость от температуры и уровня напряжений. Длительная прочность: понятие и значение для конструкций, работающих в условиях постоянных нагрузок и повышенных температур. Релаксация напряжений: процесс и его влияние на надёжность соединений и конструкций. Температурно-временная зависимость прочности: основные закономерности и модели описания. Усталость материалов и влияние циклических нагрузок во времени. Особенности поведения различных материалов (металлов, полимеров, композитов) при температурных и временных воздействиях. Методы испытаний материалов при различных температурах и длительностях нагружения. Нормы и стандарты учёта температурно-временных факторов в инженерных расчётах. Способы повышения стойкости материалов к температурно-временному воздействию (термическая обработка, легирование, защитные покрытия). Практическое значение: примеры конструкций и элементов, подверженных температурно-временному влиянию (турбины, паропроводы, криогенные установки, детали двигателей и т.д.).

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств	
1. Решение задач на практических занятиях. 2. Вопросы текущего контроля. 3. Вопросы к защите лабораторных работ. 4. Вопросы к зачету с оценкой.	
6.2. Темы письменных работ	
Не предусмотрены.	
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков	
Примерные теоретические вопросы к зачету с оценкой по дисциплине: 1. Предмет науки о сопротивлении материалов. 2. Элементы конструкций и классификация внешних сил. 3. Основные допущения, принимаемые в модели деформируемого твердого тела. 4. Понятие о расчетной схеме и виды опорных закреплений. 5. Определение внутренних усилий методом сечений. Компоненты внутренних сил. 6. Понятие напряжений. Компоненты напряжений. 7. Растяжение и сжатие. Определение продольной силы. Эпюры продольных сил. 8. Продольная и поперечная деформации при растяжении-сжатии. Коэффициент Пуассона. 9. Определение напряжений в поперечном сечении при растяжении-сжатии стержня. Эпюра нормальных напряжений. 10. Закон Гука для растяжения-сжатия. Модуль продольной упругости. Расчет стержней на жесткость. 11. Диаграмма растяжения и механические свойства материалов. 12. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям. 13. Статически неопределимые стержневые системы. Раскрытие статической неопределимости. 14. Геометрические характеристики сечений. Общие понятия. 15. Статические моменты, сечения. Определение центра тяжести составного сечения. 16. Осевые моменты инерции сечения. Пример вычисления. 17. Полярный момент инерции сечения. Пример вычисления для круглого сечения. 18. Моменты инерции относительно осей, параллельных центральным осям. 19. Моменты инерции при повороте осей. 20. Главные оси и главные моменты инерции. Определение их положения. 21. Кручение валов. Определение крутящих моментов. Эпюра крутящих моментов. 22. Закон Гука при чистом сдвиге. Модуль упругости при сдвиге. 23. Определение касательных напряжений при кручении валов. 24. Расчеты диаметров валов по условию прочности. 25. Углы закручивания. Расчеты диаметров валов по условию жесткости. 26. Общее понятие об изгибе. Типы опор и балок. 27. Аналитическое определение поперечной силы и изгибающего момента при плоском изгибе. 28. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. 29. Дифференциальные и интегральные соотношения между Q и M. 30. Нормальные напряжения при чистом изгибе. 31. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. 32. Расчеты на прочность при плоском изгибе. Рациональные формы сечений балок. 33. Перемещения сечений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. 34. Определение перемещений сечений при изгибе способом непосредственного интегрирования. 35. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. Универсальные формулы. Условие жёсткости при изгибе балки. 36. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Максвелла-Мора для вычисления перемещений при плоском изгибе. 37. Определение перемещений сечений балки путём вычисления интеграла Максвелла-Мора по правилу Верещагина, формулам трапеций и парабол (Симпсона). Примерные практические задания к зачёту с оценкой по дисциплине: 1. Расчет стержней, работающих на центральное растяжение-сжатие. 2. Расчет круглого вала на кручение. 3. Расчет статически определимых балок на прямой изгиб. 4. Расчет один раз статически неопределимой балки. 5. Расчет устойчивости центрально сжатого стержня. 6. Расчет балки на косой изгиб.	
6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	
На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных, практических и лабораторных занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения. Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет с оценкой, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме или теста. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.	

Критерии оценивания:

"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.

"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест - 60-75% правильных ответов.

"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест - 76-89% правильных ответов.

"отлично" - Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест - 90-100% правильных ответов.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Варданян Г. С., Атаров Н. М., Горшков А. А.	Сопротивление материалов (с основами строительной механики): учеб.	М.: Инфра-М, 2011
Л1.2	Пахомова Л. В., Шелудяков О. И.	Сопротивление материалов: сб. задач с примерами решений	Новосибирск: НГАВТ, 2012
Л1.3	Вольмир А. С., Григорьев Ю. П., Станкевич А. И.	Сопротивление материалов: учеб.	М.: Дрофа, 2007
Л1.4	Минин Л. С., Самсонов Ю. П., Хроматов В. Е.	Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания: учебное пособие для СПО	М.: Юрайт, 2022
Л1.5	Асадулина Е. Ю.	Техническая механика: сопротивление материалов: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2026
Л1.6	Степин П. А.	Сопротивление материалов	Санкт-Петербург: Лань, 2022

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	Сайт библиотеки ОИВТ https://liboivt.wixsite.com/biblioteka/polnotekstovaya-bd	https://liboivt.wixsite.com/biblioteka/polnotekstovaya-bd
Э2	Сайт библиотеки издательства "Юрайт" https://urait.ru/	https://urait.ru/

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья

занятий	для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Столы и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Перечень: - основного оборудования: ученическая парта - 12 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска учебная - 1 шт., мультимедийный проектор.- 1 шт , экран проекционный.- 1 шт. , ноутбук.- 1 шт., стул - 27 шт. - учебные наглядные пособия: Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: макет стенда испытаний материалов на изгиб, макет станка для статической балансировки роторов, макет рычажных механизмов, макет кулачковых механизмов, макеты одно и двух ступенчатых редукторов (конического, червячного, цилиндрического, планетарного), насос шестеренчатый. Детали машин: червяк, муфта, вал червячный, вал с косозубыми цилиндрическими шестернями, тормоз колодочный. Стенды: «Резьбы», «Крепежные элементы», «Подшипники качения», «Цепные передачи», «Ременные передачи», «Сварные соединения», «Зубчатые колеса», «Валы», «Муфты».
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Перечень: - основного оборудования: ученическая парта - 12 шт., стол преподавательский - 1 шт., доска учебная - 1 шт., мультимедийный проектор.- 1 шт , экран проекционный.- 1 шт. , ноутбук.- 1 шт., стул - 27 шт. - учебные наглядные пособия: Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: макет стенда испытаний материалов на изгиб, макет станка для статической балансировки роторов, макет рычажных механизмов, макет кулачковых механизмов, макеты одно и двух ступенчатых редукторов (конического, червячного, цилиндрического, планетарного), насос шестеренчатый. Детали машин: червяк, муфта, вал червячный, вал с косозубыми цилиндрическими шестернями, тормоз колодочный. Стенды: «Резьбы», «Крепежные элементы», «Подшипники качения», «Цепные передачи», «Ременные передачи», «Сварные соединения», «Зубчатые колеса», «Валы», «Муфты».