

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра «Подъемно-транспортная техника»**

УТВЕРЖДАЮ

**Директор института транспорта и
логистики**



**Быкадоров В.В.
2020 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Сопротивление материалов»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализации «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные
средства и оборудование»**

«Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» для инженеров по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 года № 1022.

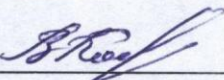
Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» составлена на основе ГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки ЛНР от 23 августа 2018 года №789-од, зарегистрированным в Министерстве юстиции ЛНР от 12.09.2018 года за № 521/2165, учебного плана по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование», «Автомобильная техника в транспортных технологиях») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им.В.ДАЛЯ».

СОСТАВИТЕЛИ:

канд.техн.наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортная техника» В.А. Коструб;
старший преподаватель кафедры «Подъемно-транспортная техника» Л.М. Вербская

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Подъемно-транспортная техника» «08» 09 2020г., протокол № 2

Заведующий кафедрой

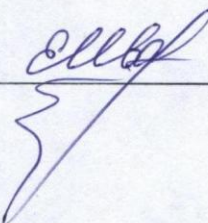


В.А. Коструб

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «16» 09 2020года, протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики



Е.И. Иванова

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины – научить студентов методам расчетов и испытаний элементов машиностроительных конструкций на прочность и жесткость на различные деформации при статическом и динамическом нагружении.

Задачи:

- знать методы расчета различных элементов машиностроительных конструкций при основных видах деформаций и их комбинациях как на прочность, так и на жесткость при статическом и динамическом нагружении, включая циклические нагрузки.
- уметь рассчитать стержни, валы, балки, рамы, другие элементы конструкций на прочность и жесткость при растяжении – сжатии, кручении, изгибе, сложном сопротивлении и др. деформациях при статическом и динамическом нагружении;
- уметь произвести расчет на устойчивость;
- уметь определять коэффициенты запаса прочности при циклических нагрузках различного вида;
- уметь проводить испытания различных элементов конструкций по нахождению напряжений и деформаций;
- уметь определять механические характеристики различных материалов при стандартных испытаниях.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла подготовки.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных положений высшей математики, физики и теоретической механики; умение применять полученные знания математики, физики и теоретической механики к решению задач на прочность, устойчивость и надежность элементов конструкций, навыки работы с учебной литературой и электронными базами данных, решения задач высшей математики, физики и теоретической механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин физика, математика, теоретическая механика и служит основой для освоения дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Канатные дороги», «Математическое моделирование рабочих процессов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин», при выполнении курсовых проектов и работ по специальным дисциплинам.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Сопротивление материалов», должны:

знать: логику и методологию научного познания, принципы и методы планирования; принципы разработки проектной документации с использованием информационных технологий при производстве новых или модернизации образцов наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; основные законы и физические и методологические основы планирования постановки и проведения теоретических, экспериментальных и научных исследований средств механизации и автоматизации подъемно-

транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

уметь: выбрать законы, формы, правила, приемы познавательной деятельности; выполнять расчёты технико-эксплуатационных характеристик и свойств наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования; воспринимать, обобщать и анализировать информацию и применять ее для решения задач проведения научных исследований средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе;

владеть: технологиями приобретения, использования и обновления гуманитарных, социальных, экономических и технических знаний; основами расчета и проектирования наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования и методиками составления проектной документации; основными теоретическими и экспериментальными методами проведения научных исследований.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (*в соответствии с государственными образовательными стандартами ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ООП):*

общекультурных:

-ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе	112	28
Лекции	64	16
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	32	8
Лабораторные работы	16	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Индивидуальное задание (расчетно-графическая работа)		
Самостоятельная работа студентов (всего)	109	224
Форма аттестации	зачет/экзамен	зачет/экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Соппротивление материалов – это наука об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений и машин.

Семестр 3

Тема 1. Введение: наука о сопротивлении материалов, связь курса с другими науками. Основные гипотезы курса. Внутренние усилия. Метод сечений.

Тема 2. Растяжение – сжатие. Напряжения и деформации. Условия прочности и жесткости. Испытания материалов на растяжение – сжатие. Механические характеристики материала. Диаграммы растяжения различных материалов.

Тема 3. Расчет статически неопределимых систем при растяжении – сжатии. Монтажные и температурные напряжения.

Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Радиусы инерции. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей, при повороте осей. Главные оси инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных центральных моментов инерции различных сечений.

Тема 5. Сложное напряженное состояние. Анализ линейного и плоского напряженного состояния. Закон парности касательных напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия формоизменения объема. Критерии прочности. Классические теории прочности.

Тема 6. Сдвиг. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Кручение. Определение напряжений и деформаций. Условие прочности и жесткости.

Тема 7. Изгиб балок. Внутренние силовые факторы при изгибе. Дифференциальные зависимости между ними. Определение внутренних силовых факторов в плоских рамах криволинейных стержневых и пространственных рамах. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Подбор сечений из условий прочности. Проверка по главным напряжениям. Аналитический метод определения деформаций при изгибе. Метод начальных параметров. Универсальные уравнения прогибов и углов поворота.

Семестр 4

Тема 8. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений, нахождение положения нейтральной оси и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Внецентренное сжатие. Вычисление напряжений. Условие прочности. Ядро сечения. Изгиб с кручением. Определение положения опасного сечения.

Вычисление напряжений. Подбор диаметра вала.

Тема 9. Энергетические методы определения деформаций. Потенциальная энергия упругой деформации. Теорема Кастильяно. Метод Максвелла-Мора. Теорема о взаимности работы и перемещений. Метод Верещагина.

Тема 10. Расчет статически неопределимых балок. Уравнение трех моментов. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы. Использование прямой и обратной симметрии.

Тема 11. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Формулы Эйлера и пределы их применимости. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет по коэффициентам уменьшения допускаемых напряжений.

Тема 12. Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции при расчетах на прочность. Удар. Определение напряжений и деформаций при ударе. Ударная вязкость.

Колебания. Напряжения и деформации при колебаниях.

Тема 13. Усталостная прочность. Механизм усталостного разрушения. Кривые усталости и предел выносливости. Влияние на выносливость качества поверхности, концентраторов напряжений, абсолютных размеров. Характеристики циклов переменных напряжений. Коэффициенты запаса прочности при переменных напряжениях. Практические рекомендации по повышению усталостной прочности.

4.3. Лекции

№	Название темы	Объем, час	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Тема 1. Введение. Основные гипотезы курса. Внутренние усилия. Метод сечений.	2	6
2.	Тема 2. Растяжение – сжатие.	4	
3.	Тема 3. Расчет статически неопределимых систем при растяжении – сжатии.	2	
4.	Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений.	4	
5.	Тема 5. Сложное напряженное состояние	4	
6.	Тема 6. Сдвиг. Кручение.	4	
7.	Тема 7. Изгиб балок.	12	
8.	Тема 8. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Ядро сечения. Расчет валов при совместном действии изгиба и кручения.	8	6
9.	Тема 9. Энергетические методы определения деформаций.	6	
10.	Тема 10. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил.	6	
11.	Тема 11. Расчет многопролетных неразрезных балок, особенности расчета. Уравнение 3-х моментов.	6	
12.	Тема 12. Устойчивость сжатых стержней.	4	
13.	Тема 13. Динамическое действие нагрузок. Расчет на прочность с учетом сил инерции. Расчет на прочность при ударе. Упругие колебания.	6	
Итого:		68	12

4.4. Практические занятия

№	Название темы	Объем, час	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Расчет стержневых систем при растяжении – сжатии: подбор сечений, проверка прочности, построение эпюр внутренних силовых факторов.	2	4
2.	Расчет статически неопределимых стержневых систем при растяжении – сжатии: раскрытие статической неопределимости, подбор сечений.	2	
3.	Геометрические характеристики плоских сечений. Определение положения центра тяжести, главных центральных осей и главных осевых моментов инерции составного сечения.	2	

4.	Исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) при плоском напряженном состоянии: определение главных площадок и главных напряжений аналитически и графически (круг Мора), проверка прочности, определение главных деформаций и относительного изменения объема.	2	
5.	Расчет круглого вала при кручении: построение эпюры крутящих моментов, подбор сечений, построение эпюр углов закручивания и максимальных касательных напряжений.	2	
6.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок; подбор сечений; проверка прочности по главным напряжениям.	4	
7.	Построение эпюр внутренних силовых факторов для плоских и пространственных рам,	4	
8	Определение прогибов и углов поворота балок по методу начальных параметров. Расчеты балок при сложном изгибе: построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов; подбор сечений, определение положения нейтральной оси в опасном сечении, построение Эп. « σ », нахождение прогиба конца консоли.	6	4
9	Расчет круглого вала при изгибе с кручением: построение эпюр внутренних силовых факторов, определение опасного сечения, нахождение расчетного момента и диаметра вала.	4	
10	Определение перемещений (прогибов и углов поворота) энергетическими методами (методы Мора и Верещагина; метод Симпсона).	6	
11	Расчет статически неопределимых рам по методу сил: раскрытие статической неопределимости, построение эпюр внутренних силовых факторов, статическая и деформационная проверки.	6	
12	Расчет неразрезных многопролетных балок: раскрытие статической неопределимости, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов, статическая и деформационная проверки.	4	
13	Расчет сжатых стержней на устойчивость: подбор сечения, определение критической силы и коэффициента запаса.	4	
14	Расчет на прочность при ударе, при колебаниях и инерционных нагрузках: определение перемещений, динамического коэффициента, проверка прочности.	6	
Итого:		34	8

4.5. Лабораторные работы

№	Название темы	Объем, час	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Определение механических характеристик при растяжении стального образца. В результате испытаний стандартного цилиндрического стального образца на универсальной разрывной машине ГНС-50 определяются: предел текучести, предел прочности, относительное удлинение и относительное сужение исследуемой стали.	4	4

2.	Испытание материалов на сжатие. На гидравлическом прессе ГПА-100 проводятся испытания стандартного цилиндрического чугунного образца на сжатие до разрушения с определением предела прочности и относительной деформации к моменту разрушения чугуна при сжатии.	2	
3.	Определения модуля упругости для стали	2	
4.	Определения модуля сдвига при кручения для стали	2	
5.	Определение коэффициента поперечной деформации. Коэффициент Пуассона при растяжении тонкой широкой полосы методом электротензометрирования. Для регистрации деформаций используются автоматические измерители деформаций АИД и ЦТМ-5.	2	
6	Определение жесткости и напряжений в витках цилиндрической пружины. Проводится экспериментальная проверка жесткости пружины, полученной теоретически.	2	
7	Исследование закона распределения нормальных напряжений по высоте сечения балки при изгибе. Сравнивается эпюра нормальных напряжений, полученная экспериментально	3	
	Итого:	17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Растяжение – сжатие, построение эпюр усилий, напряжений, деформаций. Расчет статически неопределимых систем.	Выполнение расчетно-графической работы (РГР) и подготовка к текущему контролю	13	10
2.	Анализ плоского напряженного состояния, расчеты на прочность и жесткость при кручении.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	10
3.	Геометрические характеристики плоских стержней. Статические моменты площади, моменты инерции простых фигур и сложных сечений. Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	7	10
4.	Построение внутренних силовых факторов при изгибе балок, плоских и пространственных рам. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	31	60
5	Сложный изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, изгиб с кручением. Подбор сечения при сложном изгибе, определе-	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	20

	ние деформаций.			
6	Определение напряжений и допускаемых нагрузок при внецентренном сжатии, подбор ядра сечения.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	10
7	Расчет на прочность при совместном действии изгиба с кручением.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	8	10
8	Энергетические методы определения деформации. Определение деформаций способом Верещагина, метод Симпсона.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	20
9	Расчет статически неопределимых рам методом сил. Деформационная проверка	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	20
10	Расчет неразрывных балок методом уравнения 3-х моментов. Учет симметрии и косо́й симметрии.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	10	28
11	Устойчивость. Определение критической силы. Подбор сечений сжатых стержней методом последовательных приближений и вычисление коэффициента запаса устойчивости.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	6	10
12	Расчет на прочность, на удар. Ударная проба.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	4	10
13	Расчет на прочность при колебаниях. Собственные и вынужденные колебания. Резонанс. Пути отстройки от резонанса.	Выполнение РГР и подготовка к текущему контролю	4	10
	Итого		133	228

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Сопротивление материалов» используются следующие образовательные технологии. Технология обучения – это способ реализации содержания обучения, предусмотренного учебными программами, представляющий систему форм, методов и средств обучения, обеспечивающую наиболее эффективное достижение поставленных целей.

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Сопротивление материалов» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении расчетно-графических заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- индивидуальное задание (расчетно-графическая работа);
- контрольные работы;
- лабораторные работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положение о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета/экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет	

	умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Водопьянов В.И. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Водопьянов, А.Н. Савкин, О. В. Кондратьев. – Волгоград : ВолгГТУ, 2012. – 136 с.
2. Вольмир А.С. Сопротивление материалов [Текст] : учебник / А.С. Вольмир, Ю.П. Григорьев, А.И. Станкевич; под ред. Д.И. Макаревского. – М.: Дрофа, 2007. – 592 с.
3. Феодосьев В.И., Сопротивление материалов: учебник для вузов / В.И. Феодосьев - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 542 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848197.html>

б) дополнительная литература:

1. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: учеб. пособие для вузов / А.С. Вольмир [и др.]. – 3-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2006. – 352 с.
2. Кукса Л.В. Сопротивление материалов. Курс лекций с примерами решения задач. В 2 Ч.1 [Текст] / Л.В. Кукса, Е.Е. Евдокимов; М-во образования и науки Рос.Федерации, Волгогр. гос.архитектур.-строит. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2015. – 227 с.
3. Атапин В.Г., Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы: учебник / В.Г. Атапин, А.Н. Пель, А.И. Темников - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. - 508 с. (Серия "Учебники НГТУ") - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778217508.html>
4. Старовойтов Э.И., Сопротивление материалов : Учеб. для вузов / Старовойтов Э.И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108836.html>.
5. Горшков А.Г., Сопротивление материалов : Учеб. пос. / Горшков А.Г., Трошин В.Н., Шалашилин В.И. - 2-е изд., исправл. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 544 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101813.html>
6. Межецкий Г.Д., Сопротивление материалов / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013. - 432 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html>
7. Атапин В.Г., Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решения : учеб. пособие. / Атапин В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ,

2016. - 148 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228856.html>

8. Шатохина Л.П., Сопротивление материалов. Расчёты при сложном сопротивлении: учеб. пособие / Л.П. Шатохина, Е.М. Сигова, Я.Ю. Белозёрова ; под общ. ред. Л.П. Шатохиной - Красноярск : СФУ, 2012. - 140 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763823080.html>

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению индивидуального задания № 1 по дисциплине «Сопротивление материалов» // Коструб В.А., Меликбекян А.Х., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2015. – 53 с.

2. Методические указания к выполнению индивидуального задания № 2 по дисциплине «Сопротивление материалов» // Коструб В.А., Меликбекян А.Х., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2015. – 46 с.

3. Методические указания к выполнению индивидуального задания № 1 по дисциплине «Сопротивление материалов» // Коструб В.А., Меликбекян А.Х., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2016. – 50 с.

4. Методические указания к выполнению индивидуального задания № 2 по дисциплине «Сопротивление материалов» // Коструб В.А., Меликбекян А.Х., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2016. – 56 с.

5. Методические указания № 1 к выполнению контрольной работы по дисциплине «Сопротивление материалов» (для студентов заочного отделения) // Коструб В.А., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2018. – 57 с.

6. Методические указания № 2 к выполнению контрольной работы по дисциплине «Сопротивление материалов» (для студентов заочного отделения) // Коструб В.А., Вербская Л.М. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2018. – 68 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Соппротивление материалов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лабораторные работы: лаборатория, оснащенная разрывной машиной, гидравлическим прессом, установкой тензометрирования, установка для определения ударной пробы, лабораторные установки для исследования сложного изгиба, изгиба с кручением, статически неопределимой рамы, многопролетной балки, устойчивости сжатых стержней, удара, колебаний.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет. На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/