



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сопротивление материалов

Закреплена за кафедрой	механики	
Учебный план	направление 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 4
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	53	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Черногубов Д.Е.

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

направление 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
утвержденного учёным советом вуза от 20.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики

Протокол методического совета университета от 20.02.2024 г. № 2

Зав. кафедрой Пашко А.Д., канд. техн. наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Целью освоения дисциплины является: привитие студентам умения и навыков рационального выбора материалов и знания технологических процессов изготовления из них различных деталей машин.	
1.1 Задачи	
<ul style="list-style-type: none"> - создать представление о внутреннем строении и основным свойствам материалов; о классификации материалов и областям их рационального использования; - освоить методы получения заданных свойств в материалах; - обосновывать выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; - назначать режимы технологических процессов конструкционных и инструментальных материалов; 	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Дисциплина «Материаловедение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, профиль «Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов».
2.1.3	Для изучения дисциплины «Материаловедение» обучающийся должен освоить следующие дисциплины: «Физика», «Химия».
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
ИОПК-1.3: Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в профессиональной области	
ИОПК-1.2: Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в профессиональной области	
ИОПК-1.1: Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в профессиональной области	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен	
3.1 Знать:	
3.1.1	внутреннее строение материалов; основные классы современных материалов; основные свойства материалов и способы их достижения; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основные методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципы выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципы выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; области рационального использования материалов и их технологичность.
3.2 Уметь:	
3.2.1	применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструкционных и инструментальных материалов.
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыками выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыками работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	

Раздел 1. Основные понятия дисциплины

Лекция 1.1. Дисциплина «Сопrotивление материалов», ее связь с другими дисциплинами. Задачи курса сопrotивления материалов механики по изучению напряженно-деформированного состояния и работоспособности наиболее простых элементов конструкций. Краткий исторический очерк развития науки о прочности. Понятие о схематизации решаемых задач и расчетной схеме конструкции. Основные объекты, изучаемые в курсе. Внешние силы и их классификация: поверхностные, объемные и сосредоточенные, активные и реактивные, постоянные и временные, статические и динамические. Основные свойства твердого деформируемого тела: упругость, пластичность и ползучесть. Допущения о свойствах материалов. Внутренние силы и их определение. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное и касательное. Главный вектор и главный момент внутренних сил в сечении. Внутренние силы в поперечном сечении бруса. Продольные и поперечные силы, крутящие и изгибающие моменты. Их выражения через напряжения. Перемещения и деформации. Виды простейших деформаций бруса: растяжение-сжатие, сдвиг, кручение и изгиб. Линейно и нелинейно деформируемые системы. Принцип независимости действия сил. Основные типы опорных связей. Геометрически неизменяемые и геометрически изменяемые системы. Статически определимые и статически неопределимые системы.

Раздел 2. Растяжение-сжатие

Лекция 2.1. Центральное растяжение и сжатие. Построение эпюр продольных сил. Напряжения в поперечных сечениях бруса. Продольные и поперечные деформации бруса. Построение эпюр продольных перемещений. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Методы испытания материалов при растяжении и при сжатии; диаграммы деформирования основных конструкционных материалов, основные физико-механические характеристики. Метод расчета по допускаемым напряжениям. Коэффициенты запаса. Виды прочностных расчетов в сопrotивлении материалов: проверочный, проектировочный, определение допускаемой нагрузки. Понятие о концентрации напряжений и его влиянии на прочность при статической нагрузке. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Расчеты на температурные и кинематические воздействия.

Раздел 3. Сдвиг, кручение и геометрические характеристики плоских сечений

Лекция 3.1. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого и кольцевого поперечного сечения. Касательные напряжения в поперечных сечениях бруса. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении стержней круглого сечения. Классификация геометрических характеристик. Статический момент сечения. Определение положения центра тяжести сечения для простых фигур и составных сечений. Моменты инерции сечения (осевой, центробежный, полярный). Определение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции простых фигур: прямоугольник, треугольник, круг. Моменты инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.

Раздел 4. Изгиб балок

Лекция 4.1. Внешние силы, вызывающие изгиб. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса при изгибе. Чистый и поперечный изгиб. Дифференциальные зависимости Журавского между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балках. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Формула нормальных напряжений и условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе. Касательные напряжения при изгибе брусьев сплошных сечений (формула Д.И. Журавского). Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.

Раздел 5. Определение перемещений при изгибе и теория напряженно-деформированного состояния

Лекция 5.1. Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса. Работа внешних и внутренних сил. Теорема о взаимности работ и перемещений. Формула перемещений (интеграл Мора-Максвелла). Техника определения перемещений способом Верещагина. Плоское напряженное состояние и его исследование. Круговая диаграмма Мора. Главные напряжения и главные площадки. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука.

Раздел 6. Понятие о гипотезах прочности и сложное сопrotивление бруса

Лекция 6.1. Понятие о гипотезах прочности и пластичности материалов. Назначение гипотез прочности и пластичности. Хрупкое и вязкое разрушение в зависимости от вида напряженного состояния. Классические и современные гипотезы прочности и пластичности. Плоское напряженное состояние и его исследование. Круговая диаграмма Мора. Главные напряжения и главные площадки. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука. Усилия и напряжения в брусее при пространственном нагружении. Построение эпюр внутренних усилий для пространственных брусьев. Косой изгиб бруса. Определение напряжений при косом изгибе. Определение перемещений. Внецентренное растяжение-сжатие бруса. Эксцентриситет приложения продольной силы. Напряжения при внецентренном растяжении-сжатии.

Раздел 7. Изгиб с кручением и устойчивость стержневых систем

Лекция 7.1. Изгиб с кручением стержня круглого поперечного сечения. Внутренние усилия в сечениях при изгибе с кручением. Главные напряжения в опасной точке. Расчет эквивалентных напряжений.

Определение суммарного и эквивалентного изгибающего момента. Условие прочности.

Понятие устойчивости системы и критической силы. Вывод формулы Эйлера. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический расчет сжатых стержней с помощью коэффициента снижения основных допускаемых напряжений.

Раздел 8. Понятие о расчёте статически неопределимых систем

Лекция 8.1. Свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости. Основная система и основные неизвестные. Канонические уравнения метода сил.

Порядок расчета. Построение окончательных эпюр M, Q, N и их проверка.

Раздел 9. Расчет на прочность при напряжениях переменных во времени

Лекция 9.1. Явление усталости материалов. Метод определения предела выносливости. Диаграмма усталости. Основные факторы, влияющие на предел выносливости.

Практические занятия, их содержание

Раздел 1. Методика определения опорных реакций Уравнения равновесия на плоскости. Методика определения опорных реакций

Раздел 2 Растяжение-сжатие. Построение эпюр продольных сил при центральном растяжении-сжатии. Подбор сечения. Построение эпюр продольных перемещений.

Раздел 3. Расчет на прочность и жесткость при кручении Построение эпюр крутящих моментов при кручении. Подбор сечения. Построение эпюр углов закручивания

Раздел 3. Определение геометрических характеристик плоских сечений. Определение положения центра тяжести составного сечения. Определение осевых и центробежного моментов инерции сечения.

Определение главных моментов инерции сечения

Раздел 4. Расчет балок на прочность при изгибе Построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов при плоском изгибе. Проверка прочности и подбор сечения. Проверка по касательным напряжениям

Раздел 7. Расчет вала на изгиб с кручением. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов. Проверка прочности и подбор сечения

Разделы 1, 4. Контрольная работа по теме «Построение эпюр внутренних усилий при прямом изгибе балок»

Раздел 7. Расчёт центрально сжатой стойки на устойчивость. Практический расчет сжатых стержней с помощью коэффициента снижения основных допускаемых напряжений.

Лабораторные занятия

Раздел 2. Испытание на растяжение образца из малоуглеродистой конструкционной стали. Испытание образца, изготовленного из малоуглеродистой стали на растяжение. Построение диаграммы. Определение основных механических характеристик материала.

Раздел 2. Испытание различных материалов на сжатие Испытание образцов, изготовленных из стали, чугуна и древесины на сжатие. Построение диаграмм. Определение механических характеристик

Раздел 2. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона. Испытание образца, изготовленного из стали, на растяжение. Определение линейных продольных и поперечных деформаций. Определение модуля упругости первого рода и коэффициента Пуассона. Сравнение полученных результатов со справочными данными.

Раздел 3. Кручение стержня круглого поперечного сечения Испытание образца, изготовленного из малоуглеродистой стали на растяжение. Построение диаграммы. Определение основных механических характеристик материала

Раздел 4. Испытание двутавровой балки на изгиб

Испытание образца двутаврового поперечного сечения, изготовленного из стали, на изгиб. Определение напряжений и перемещений. Сравнение теоретических и экспериментальных данных

Раздел 6. Определение перемещений при косом изгибе Выполнение эксперимента по определению величины и направления перемещения свободного конца консольной балки при косом изгибе. Сравнение полученных эмпирических данных с результатами расчета

Раздел 7. Испытание центрально сжатых стержней большой гибкости на устойчивость. Испытание образцов, изготовленных из древесины и оргстекла, на центральное сжатие. Исследование потери устойчивости. Сравнение теоретических и экспериментальных данных.

Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лекциям, практическим занятиям, подготовку к текущей и промежуточной аттестации.

4.1 Образовательные технологии

Специфика дисциплины и объем учебного материала предполагают, как традиционную лекционную форму изложения материала, так и использование различных активных и интерактивных форм обучения. При чтении лекций предусматривается использование преподавателем презентаций, иллюстрирующих излагаемый материал и др. На практических занятиях используются дискуссии, аннотации статей, обсуждение докладов.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в приложении.

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

6.1. Основная литература

1. Молотников, В. Я. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-507-48506-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385916> (дата обращения: 20.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Павлов, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев ; под редакцией Б. Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206420> (дата обращения: 20.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Степин, П. А. Сопротивление материалов : учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210815> (дата обращения: 20.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Серазутдинов, М. Н. Сопротивление материалов : практикум : [16+] / М. Н. Серазутдинов, М. Н. Убайдуллоев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. — 108 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702183> (дата обращения: 20.03.2024). — Библиогр.: с. 106. — ISBN 978-5-7882-3188-4. — Текст : электронный.
2. Лукьянов, А. М. Расчетно-графические работы по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов строительных специальностей : [16+] / А. М. Лукьянов, М. Ю. Жаринов, М. А. Лукьянов ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Институт пути, строительства и сооружений, Кафедра «Строительная механика». — Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. — Часть 1. — 93 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703267> (дата обращения: 20.03.2024). — Текст : электронный.
3. Лукьянов, А. М. Расчетно-графические работы по сопротивлению материалов : учебное пособие для студентов строительных специальностей : [16+] / А. М. Лукьянов, М. Ю. Жаринов, М. А. Лукьянов ; Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), Институт пути, строительства и сооружений, Кафедра «Строительная механика». — Москва : Российский университет транспорта (РУТ (МИИТ)), 2018. — Часть 2. — 97 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=703266> (дата обращения: 20.03.2024). — Текст : электронный.
4. Атапин, В. Г. Механика : сопротивление материалов : учебное пособие : [16+] / В. Г. Атапин, Д. А. Красноручий ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 148 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575163> (дата обращения: 20.03.2024). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7782-3228-0. — Текст : электронный.

6.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционные системы и дополнения MS Office:
Microsoft Windows - Договор №ОРР-2019-0154105/Л/МА от 24.01.2020
2. Офисные пакеты, работа с текстом:
Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business) - Договор №ОРР-2019-0154105/Л/МА от 24.01.2020
3. Работа с графикой:
GIMP (Свободно распространяемое ПО)
FastStone Image (Свободно распространяемое ПО)
4. Антивирусный пакет Kaspersky Total Security д/бизнеса Russian Edition - Рамочный договор 2171 от 18.03.2022, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СОГЛАШЕНИЕ № 2 к рамочному договору на поставку программного обеспечения № 2171 от 18.03.2022г.

6.4 Интернет-ресурсы

<https://dwg.ru/>
<https://openedu.ru/>

6.5 Перечень информационных справочных систем

Консультант-плюс ДОГОВОР № 41154/2023Н
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
Информационный справочник нормативных документов, международных и государственных стандартов <http://gost-rf.ru/>

6.6 Перечень профессиональных баз данных

База расчетов <http://webcad.pro/rasch.html>
Открытая база ГОСТов www.standartgost.ru

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Алгоритм работы студентов для качественного усвоения дисциплины включает в себя следующие действия:

1. Изучение рабочей программы дисциплины, что позволит правильно сориентироваться в системе требований, предъявляемых к студенту со стороны преподавателя.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим (семинарским), занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, электронных источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого - индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, включающей специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью.