

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра теоретической и прикладной механики

Рег. № *АИб-23.45*
 « *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор Инженерного института
 Гуськов Ю.А.

 (ФИО)

 (подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.03 Сопротивление материалов

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Технические системы и цифровизация производства;
 Сервис технических систем;
 Технические системы и роботизация пищевых производств

Направленность (профиль)

Курс: 2,3

Семестр: 3, 4, 5

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	5 / 180	5 / 180		3,4,5
В том числе,				
Контактная работа	80	28		
Занятия лекционного типа	32	10		
Занятия семинарского типа	48	18		
Самостоятельная работа, всего	100	152		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	2 РГР	2 РГР		3,4,5
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э/З	Э/З		3,4,5

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал (и):

Заведующий кафедрой теоретической
и прикладной механики, к.т.н., доцент

(должность)



подпись

Тихонкин И.В.

ФИО

Доцент кафедры теоретической и
прикладной механики, к.т.н.,

(должность)



подпись

Булгаков С.А.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Сопротивление материалов в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК, ОПК, ПК, ПСК, ПКО, ПКР, ПКВ¹), представленных в таблице 1:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИУК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИУК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИУК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	знать: – основные законы механики, условия прочности, жесткости и устойчивости дисциплины сопротивление материалов, структуру и алгоритм решения инженерной задачи, источники справочной информации; уметь: – анализировать исходную информацию, находить необходимые справочные данные, рассматривать возможные варианты решения инженерных задач; – определять и оценивать последствия возможных решений инженерных задач; владеть: – основными способами и методиками оценки последствий принятия инженерного решения;
ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники	ИОПК-3.1 Демонстрирует знание основных законов общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач по организации эксплуатации сельскохозяйственной техники в области агроинженерии ИОПК-3.2 Использует знания для решения стандартных задач в агроинженерии при организации эксплуатации сельскохозяйственной техники ИОПК-3.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	знать: – основные методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость в условиях статического и динамического нагружения; уметь: – решать инженерные задачи с использованием основных законов механики; – выполнять стандартные типы расчетов на прочность и жесткость при статических и динамических способах нагружения; – применять информационно-коммуникационные технологии, специальные программы и базы данных для решения профессиональных задач в агроинженерии; владеть: – основными понятиями и законами сопротивления материалов; – методиками решения конструкторских задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Сопротивление материалов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика, теоретическая механика, материаловедение и технология конструкционных материалов и является основой для последующего изучения дисциплин: детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины; сельскохозяйственные машины; тракторы и автомобили; машины и оборудование в животноводстве, компьютерное проектирование, проектирование технологического оборудования для обслуживания и ремонта машин, проектирование технологического оборудования для механизированных сельскохозяйственных работ, проектирование технологического оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

¹ УК – универсальные компетенции, ОПК – общепрофессиональные компетенции, ПК – профессиональные компетенции, ПСК – профессионально-специализированные компетенции, ПКО – профессиональные компетенции, установленные ПООП как обязательные, ПКР – профессиональные компетенции, установленные ПООП как рекомендуемые, ПКВ – профессиональные компетенции, установленные ОО.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР/ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр 3					
1	Введение. Основные положения сопротивления материалов	2	0/2	1	5	УК-1, ПКО-3
2	Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики относительно осей, повернутых на угол α .	2	2/2	4	10	УК-1, ПКО-3
3	Центральное растяжение-сжатие.	4	4/6	6	20	УК-1, ПКО-3
4	Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие.	2	2/2	4	10	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка к зачету</i>			9	9	
	Итого за семестр	10	8/12	42	72	
	Семестр 4					
5	Кручение. Напряжения, закон Гука при кручении.	8	2/4	2	16	УК-1, ПКО-3
6	Прямой поперечный изгиб	4	2/2	3	11	УК-1, ПКО-3
7	Напряжения при изгибе	4	2/2	2	10	УК-1, ПКО-3
8	Определение перемещений при изгибе	2	2/4	2	10	УК-1, ПКО-3
9	Правило Верещагина, интеграл Мора	2	0/2	2	6	УК-1, ПКО-3
10	Прочность при динамических и переменных нагрузках	2	4/2	2	10	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			27	27	
	Итого за семестр	22	12/16	58	108	
	Итого	32	28/20	100	180	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР/ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр 4					
1	Введение. Основные положения сопротивления материалов	1	0/0	7	8	УК-1, ПКО-3
2	Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики относительно осей, повернутых на угол α .	2	0/2	10	14	УК-1, ПКО-3
3	Центральное растяжение-сжатие.	2	0/2	12	16	УК-1, ПКО-3

4	Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие.	1	0/2	9	12	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка к зачету</i>			4	4	
	Итого за семестр	6	0/6	60	72	
	Семестр 5					
5	Кручение. Напряжения, закон Гука при кручении.	1	3/0	12	16	УК-1, ПКО-3
6	Прямой поперечный изгиб	1	2/0	12	15	УК-1, ПКО-3
7	Напряжения при изгибе	0,5	2/0	11,5	14	УК-1, ПКО-3
8	Определение перемещений при изгибе	0,5	3/0	10,5	14	УК-1, ПКО-3
9	Правило Верещагина, интеграл Мора	0,5	0/0	9,5	10	УК-1, ПКО-3
10	Прочность при динамических и переменных нагрузках	0,5	2/0	9,5	12	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	УК-1, ПКО-3
	<i>Подготовка к экзамену</i>			9	9	
	Итого за семестр	4	12/0	92	108	
	Итого	10	12/6	152	180	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы, расчетно-графических работ.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение. Основные положения сопротивления материалов

Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, выносливость конструкции.

Определение науки о сопротивлении материалов и ее основные задачи. Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, выносливость конструкции. Виды сопротивления.

Метод сечений, напряжения, перемещения и деформации. Закон Гука.

Внутренние силовые факторы в сечении детали. Концентрация напряжений. Концентраторы. Напряжения в произвольной точке сечения: нормальные σ и касательные τ . Характеристики деформации: линейная ϵ и угловая γ . Закон Гука для упругих деформаций.

Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики относительно осей, повернутых на угол α .

Тема 2.1 Статические моменты сечения, моменты инерции, главные оси и главные моменты инерции, моменты сопротивления, радиусы инерции сечения

Статические моменты сечения S_x и S_y , моменты инерции – осевые I_x , I_y ; центробежный I_{xy} ; полярный I_p , главные оси и главные моменты инерции I_1 и I_2 , моменты сопротивления – осевые W_x , W_y ; полярный W_p , радиусы инерции сечения i_x и i_y . Геометрические характеристики стандартных прокатных профилей. Таблицы сортамента проката. Моменты инерции составных сечений. Зависимость между моментами инерции относительно осей, параллельных центральной. Изменение моментов инерции при изменении угла наклона осей.

Тема 2.2 Определение геометрических характеристик сечений

Определение геометрических характеристик составных сечений. Применение в практических расчетах на прочность и жесткость.

Раздел 3. Центральное растяжение – сжатие

Тема 3.1 Внутренние силы и напряжения, продольная и поперечная деформация.

Продольная (нормальная сила) N в сечении детали, правило знаков. Нормальные напряжения в поперечных сечениях и наклонных сечениях. Закон парности касательных напряжений. Выражение закона Гука по нормальным напряжениям. Модуль упругости материала E и его

числовые значения. Абсолютная Δl и относительная ε продольная деформация. Коэффициент поперечной деформации μ (коэффициент Пуассона).

Тема 3.2 Основные механические характеристики материала

Влияние основных факторов на механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия материалов. Основные характеристики механических свойств: предел пропорциональности σ_{π} , предел упругости $\sigma_{\text{у}}$, предел текучести $\sigma_{\text{т}}$, предел прочности $\sigma_{\text{в}}$, относительное остаточное удлинение при разрыве δ , относительное сужение площади сечения ψ . Допускаемые напряжения $[\sigma]$.

Тема 3.3 Определение прочности при растяжении

Условие прочности при растяжении. Типы расчетов на прочность: проектировочный, поверочный, расчет несущей способности.

Тема 3.4 Понятие о срезе и сдвиге. Напряжения при сдвиге.

Понятие о срезе и сдвиге. Поперечная сила Q в сечении детали. Напряжения при сдвиге. Касательные напряжения при сдвиге. Характеристики деформации: сдвиг абсолютный ΔS и относительный γ . Модуль сдвига материала G , его численные значения. Зависимость между тремя упругими постоянными материала E , G , μ . Допускаемые напряжения при срезе $[\tau]_{\text{ср}}$ и на смятие $[\sigma]_{\text{см}}$.

Определение прочности при сдвиге

Расчеты на прочность при срезе и смятии. Условие прочности при срезе и его применение для расчета заклепочных (болтовых) соединений, пальцев, штифтов, шпонок, сварных швов. Смятие материала в зоне контакта двух деталей. Условие прочности при срезе (смятии). Практическое применение условия прочности на смятие для расчета разъемных соединений.

Тема 3.5 Устойчивость сжатых стержней

Понятие о потере устойчивости, определение критических нагрузок. Продольный изгиб. Формулы Эйлера, Ясинского.

Понятие о потере устойчивости, определение критических нагрузок. Продольный изгиб. Критическая сила и критические напряжения. Потеря устойчивости в пределах пропорциональности. Формулы Эйлера для критической силы и критических напряжений. Влияние на устойчивость способа закрепления стержня, коэффициент приведения длины η . Влияние на устойчивость материала и формы сечения, рациональные сечения сжатых деталей. Гибкость стержня λ . Границы применимости формулы Эйлера по гибкости. Потеря устойчивости за пределами пропорциональности. Формула Ясинского. Учет возможности потери устойчивости на стадии проектирования, коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения φ , таблицы для определения его значений. Условие устойчивости сжатого стержня.

Определение прочности и устойчивости сжатых стержней.

Расчет на прочность и устойчивость сжатых стержней. Практические методы расчета стержней на устойчивость. Последовательность проектировочного расчета, способ последовательных приближений. Расчет поверочный, несущей способности.

Раздел 4. Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие

Тема 4 Определение внутренних усилий в статически неопределимых стержневых системах Расчеты статически неопределимых стержней. Статически неопределимые фермы.

Раздел 5. Кручение. Напряжения, закон Гука при кручении.

Тема 5.1 Определение напряжений и деформаций при кручении круглого стержня.

Определение напряжений и деформаций при кручении круглого стержня. Внешние моменты кручения M_k , их определение через мощность и число оборотов вала. Внутренний крутящий момент T_k , правило знаков, построение эпюры крутящего момента. Деформации и напряжения при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Максимальные касательные напряжения при кручении. Угол закручивания вала абсолютный φ и относительный θ , формулы для их вычисления. Допускаемый (нормативный) угол закручивания $[\theta]$ и его численные значения.

Тема 5.2 Определение прочности и жесткости при кручении.

Расчеты вала на прочность и жесткость при кручении. Виды расчетов: проектировочный, поверочный, определение несущей способности вала. Условие прочности при кручении. Усло-

вие жесткости вала. Определение рационального профиля поперечного сечения.

Тема 5.3 Расчет винтовых цилиндрических пружин с малым шагом витка.

Расчет винтовых цилиндрических пружин с малым шагом витка. Внутренние силовые факторы в сечении витка пружины. Приближенная формула для определения касательных напряжений. Поправочный коэффициент. Индекс пружины. Условие прочности пружины, определение диаметра проволоки d и среднего диаметра витка D . Формула для вычисления осадки (хода) пружины λ . Условие жесткости пружины, определение числа витков.

Тема 5.4 Кручение стержней некруглого поперечного сечения (тонкостенного профиля).

Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Кручение стержней тонкостенного профиля.

Раздел 6. Прямой поперечный изгиб

Тема 6.1 Общие понятия об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Виды изгиба.

Общие понятия об изгибе. Поперечная сила Q и изгибающий момент M_x . Виды изгиба: прямой (плоский), чистый, поперечный, косой, пространственный. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Правила контроля эпюр внутренних силовых факторов при изгибе. *Определение прочности балки при изгибе.*

Расчет балок на прочность, определение размеров простых сечений и профилей проката. Проектировочный расчет балки, определение размеров простых сечений и стандартных профилей проката. Поверочный расчет балки по касательным напряжениям.

Раздел 7. Напряжения при изгибе

Тема 7.1 Нормальные и касательные напряжения при изгибе, условия прочности при изгибе. Нормальные и касательные напряжения при изгибе, условия прочности при изгибе. Нормальные напряжения в сечении балки при чистом изгибе, формула Навье, эпюра нормальных напряжений. Нейтральный слой балки, нейтральная линия в сечении, ее положение при плоском изгибе. Формула для определения максимальных нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Поперечный изгиб, касательные напряжения в сечении, формула Журавского. Эпюры касательных напряжений в прямоугольном и двутавровом сечениях.

Тема 7.2 Основы теории напряженного и деформированного состояний. Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в произвольно ориентированной площадке. Основные гипотезы прочности.

Напряженное состояние в точке. Исходные напряжения, их обозначение. Главные напряжения. Виды напряженного состояния: линейное, плоское, объемное. Главные напряжения и максимальные касательные напряжения при плоском напряженном состоянии. Определение напряжений в произвольно ориентированной площадке. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентное напряженное состояние. Критерий равноопасности. Основные гипотезы прочности – первая, вторая, третья, четвертая, Мора. Величина эквивалентных напряжений по третьей, четвертой гипотезам прочности и по гипотезе Мора.

Тема 7.3 Понятие о сложном сопротивлении. Косой, пространственный изгиб, изгиб с растяжением (сжатием) внецентренное сжатие, изгиб с кручением.

Понятие о сложном сопротивлении. Сложные виды сопротивления одноосного и двухосного напряженного состояния. Косой, пространственный изгиб, изгиб с растяжением (сжатием) внецентренное сжатие, изгиб с кручением. Внутренние силовые факторы в сечении. Положение нейтральной линии, нормальные напряжения в сечении. Условия прочности для пластичных и хрупких материалов. Поверочный расчет на прочность. Ядро сечения. Продольно-поперечный изгиб. Условие прочности при косом и пространственном изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов в ломаных стержнях и плоских рамах.

Тема 7.4 Определение напряжений при сложном напряженном и деформированном состоянии. Расчеты на прочность при сложном напряженном и деформированном состоянии. *Расчеты на прочность при пространственном изгибе.* Расчеты на прочность при косом, пространственном изгибе. *Расчеты на прочность при изгибе с кручением.* Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием), изгибе с кручением. Последовательность проектировочного расчета вала.

Расчет тонкостенных сосудов и толстостенных цилиндров.

Расчет тонкостенных сосудов и толстостенных цилиндров. Безмоментная теория оболочек вращения. Уравнение Лапласа. Расчет на прочность тонкостенных сосудов. Общие сведения о расчетах труб и оболочек, работающих в условиях наружного давления.

Раздел 8. Определение перемещений при изгибе

Тема 8.1 Понятие о перемещениях при изгибе. Упругая линия балки.

Понятие о перемещениях при изгибе: прогиб балки y и угол поворота сечений θ . Упругая линия балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение упругой линии. Теорема Кастилиано.

Раздел 9. Правило Верещагина, интеграл Мора.

Тема 9.1 Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балок при прямом изгибе.

Определение перемещений балки при плоском изгибе. Грузовая эпюра моментов, ее разбивка на простые фигуры. Практическое определение перемещений при изгибе при помощи интеграла Мора.

Раздел 10. Прочность при динамических и переменных нагрузках

Тема 10.1 Понятие о динамическом действии нагрузки и переменной нагрузке.

Понятие о динамическом действии нагрузки и переменной нагрузке. Динамические нагрузки в равноускоренном движении. Принцип Даламбера. Силы инерции при известных ускорениях движения. Коэффициент динамичности. Динамические напряжения. Определение инерционных нагрузок во вращающихся деталях.

Тема 10.2 Напряжения и деформации при ударе.

Напряжения и деформации при ударе. Ударные нагрузки. Продольный и поперечный удары. Коэффициент динамичности. Напряжения и деформации в момент удара.

Тема 10.3 Напряжения и деформации при вынужденных колебаниях.

Напряжения и деформации при вынужденных колебаниях. Свободные гармонические колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Резонанс. Критическая скорость вращения вала. Определение максимальных нормальных напряжений, возникающих при вынужденных колебаниях балки с двигателем.

Тема 10.4 Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.

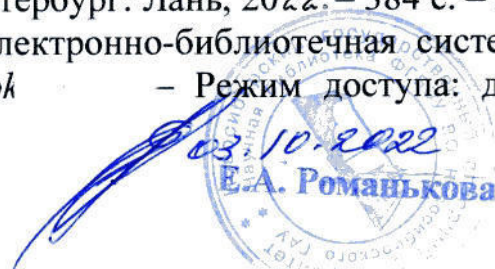
Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Циклически меняющиеся напряжения. Усталостное разрушение. Выносливость материала. Характеристики цикла напряжений. Частные виды циклов. Экспериментальное исследование выносливости материала. Эффективный коэффициент концентрации. Коэффициент чувствительности материала к концентрации напряжений. Влияние на предел выносливости размеров детали и чистоты обработки поверхности. Влияние на предел выносливости эксплуатационных факторов. Методы повышения предела выносливости. Расчет на выносливость при симметричном цикле в случаях простого и сложного напряженного состояния. Расчет на выносливость при асимметричном цикле для простого и сложного напряженного состояния. *Определение прочности при динамических и переменных нагрузках*

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Список основной литературы

✓ 1. Куликов, Ю.А. Сопротивление материалов. Курс лекций: учебное пособие / Ю.А. Куликов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2449-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. (ЭБС ЛАНЬ)

✓ 2. Молотников, В.Я. Курс сопротивления материалов: учебное пособие / В.Я. Молотников. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-0649-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. (ЭБС ЛАНЬ)



4.2. Список дополнительной литературы

1. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. – 184 с. – (Высшее образование). – DOI: <https://doi.org/10.12737/1694-7>. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/792606> (ЭБС ИНФРА-М)
2. Сопротивление материалов: Сборник задач с решениями: учеб. пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. – 2-е изд. – М. : РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 344 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – https://doi.org/10.12737/textbook_58dbbcc2cb9a9 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/792242> (ЭБС ИНФРА-М)
3. Беляев, Н.М. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Беляев, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников [и др.]. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 432 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/91908> – Загл. с экрана. (ЭБС ЛАНЬ)
4. Сопротивление материалов. Лабораторные работы: Учебное пособие / Логвинов В. Б., Волосухин В. А., Евтушенко С. И. – 4-е изд. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 212 с.: 60x88 1/16. – (ВО: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-369-01528-5 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/537040> (ЭБС ИНФРА-М)
5. Кузьмин, Л.Ю. Сопротивление материалов / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-2056-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/90004>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. (ЭБС ЛАНЬ)

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
3.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
4.	Официальный сайт Инженерного института	http://www.mechfac.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Сопротивление материалов: задания для практических занятий, самостоятельной, контрольной и расчетно-графической работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. А.А. Шибков, С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 48 с. изд. перераб. и доп.
2. Сопротивление материалов: учеб. пособие по самостоятельной работе / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. А.А. Шибков, С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 84 с. изд. перераб. и доп.
3. Сопротивление материалов: задания и метод. указания для выполнения лабораторных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 48 с. изд. перераб. и доп.

4. Сопротивление материалов: справочные данные для прочностных расчетов/ Новосибир. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. А.А. Шибков, С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 36 с. изд. перераб. и доп.

5. Сопротивление материалов: словарь терминов и определений / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 16 с. изд. перераб. и доп.

6. Сопротивление материалов: сборник тестов для контроля знаний студентов/ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. А.А. Шибков. С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 44 с. изд. перераб. и доп.

7. Сопротивление материалов: конспект лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. А.А. Шибков, С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2020. – 120 с. изд. перераб. и доп.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Электронные шаблоны для выполнения типовых расчетов при решении инженерных задач по дисциплине сопротивление материалов

2. Электронные шаблоны для проверки результатов расчетов и анализа возможных вариантов решения задачи, при изменении материала, формы сечения, способа крепления или мест приложения внешней нагрузки.

3. Тесты для проверки остаточных знаний по изученным темам.

Перечень программного обеспечения приведен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	САПР КОМПАС-3D V19	АСКОН КОМПАС-3D
2.	T-Flex CAD 11	T-FLEX CAD
3.	SunRav TestOfficePro 5	SunRav Office

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Соединения разъемные. Ч.1.avi	
2.	Видеофильм	Соединения неразъемные. Ч.2.avi	
3.	Видеофильм	Балка. Эпюра. Ч.1-Ч.4.avi	
4.	Видеофильм	Прогиб балки.avi	
5.	Видеофильм	Статически неопределимая система.avi	
6.	Видеофильм	Правило Верещагина. Перемножение эпюр.avi	
7.	Видеофильм	САЕ_статический анализ.avi	
8.	Видеофильм	Статически неопределимая балка.avi	
9.	Презентация	Геометрические характеристики плоских сечений	
10.	Презентация	Растяжение и сжатие	
11.	Презентация	Устойчивость сжатых стержней	
12.	Презентация	Сдвиг, срез,	
13.	Презентация	Кручение	
14.	Презентация	Изгиб, перемещение при изгибе	
15.	Презентация	Статически неопределимые стержневые системы и балки	
16.	Презентация	Основы теории напряженного и деформированного состояний	
17.	Презентация	Прочность при динамических и переменных нагрузках	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-110 «Лаборатория сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования».	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	персональный компьютер, ЖК-телевизор; разрывная машина РМ-5; маятниковый копер; установка для испытания винтовых цилиндрических пружин; установка для определения устойчивости сжатых стержней; штатив, набор грузов и пружин для демонстрации закона Гука; модель установки для демонстрации вынужденных колебаний; установка для исследования изгиба двухопорной балки; макеты, плакаты, измерительные инструменты, образцы.
Н-130	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, персональный компьютер.
Н-323 «Учебная аудитория»	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы и курсового проектирования	DLP-проектор, персональные компьютеры с выходом в Интернет – 8 шт., программное обеспечение, комплект плакатов со справочными данными, доска учебная, макеты.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине сопротивление материалов используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5


Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «27» июня 2023 г. № 17

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Тихонкин И.В.
ФИО

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)


подпись

Вульферт В.Я.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

подпись

ФИО