

**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	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>5 / 180</b>	<b>5 / 180</b>		<b>3,4,5</b>
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>80</b>	<b>28</b>		
Занятия лекционного типа	32	10		
Занятия семинарского типа	48	18		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>100</b>	<b>152</b>		
<b>В том числе:</b>				
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

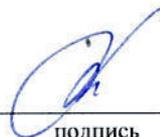
Новосибирск 2023

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, ПКВ<sup>1</sup>), 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
<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>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.</i>	<b>знать:</b> – основные законы механики, условия прочности, жесткости и устойчивости дисциплины сопротивление материалов, структуру и алгоритм решения инженерной задачи, источники справочной информации; <b>уметь:</b> – анализировать исходную информацию, находить необходимые справочные данные, рассматривать возможные варианты решения инженерных задач; – определять и оценивать последствия возможных решений инженерных задач; <b>владеть:</b> – основными способами и методиками оценки последствий принятия инженерного решения;
<i>ПКО-3 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники</i>	<i>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</i>	<b>знать:</b> – основные методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость в условиях статического и динамического нагружения; <b>уметь:</b> – 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; <b>владеть:</b> – 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.

<sup>1</sup> **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	
<b>Семестр 3</b>						
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 $\alpha$ .	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	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>10</b>	<b>8/12</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	
<b>Семестр 4</b>						
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	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>22</b>	<b>12/16</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>28/20</b>	<b>100</b>	<b>180</b>	

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	
<b>Семестр 4</b>						
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 $\alpha$ .	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	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>6</b>	<b>0/6</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	
	<b>Семестр 5</b>					
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	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>4</b>	<b>12/0</b>	<b>92</b>	<b>108</b>	
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>12/6</b>	<b>152</b>	<b>180</b>	

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  $\sigma$  и касательные  $\tau$ . Характеристики деформации: линейная  $\epsilon$  и угловая  $\gamma$ . Закон Гука для упругих деформаций.

#### Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики относительно осей, повернутых на угол $\alpha$ .

*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  $\Delta l$  и относительная  $\varepsilon$  продольная деформация. Коэффициент поперечной деформации  $\mu$  (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  $\sigma_{п}$ , предел упругости  $\sigma_{у}$ , предел текучести  $\sigma_{т}$ , предел прочности  $\sigma_{в}$ , относительное остаточное удлинение при разрыве  $\delta$ , относительное сужение площади сечения  $\psi$ . 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  $\Delta S$  и относительный  $\gamma$ . Модуль сдвига материала  $G$ , его численные значения. Зависимость между тремя упругими постоянными материала  $E$ ,  $G$ ,  $\mu$ . Допускаемые напряжения при срезе  $[\tau]_{ср}$  и на смятие  $[\sigma]_{см}$ .

### *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  $\nu$ . Влияние на устойчивость материала и формы сечения, рациональные сечения сжатых деталей. Гибкость стержня  $\lambda$ . 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  $\phi$ , 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  $M_i$ , 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  $\phi$  и относительный  $\theta$ , 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  $\lambda$ . 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  $u$  и угол поворота сечений  $\theta$ . 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.*

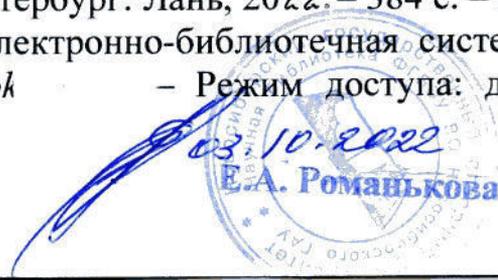
Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Циклически меняющиеся напряжения. Усталостное разрушение. Выносливость материала. Характеристики цикла напряжений. Частные виды циклов. Экспериментальное исследование выносливости материала. Эффективный коэффициент концентрации. Коэффициент чувствительности 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](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	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">znanium.com</a>
3.	ЭБС издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
4.	Официальный сайт Инженерного института	<a href="http://www.mechfac.ru">http://www.mechfac.ru</a>

## 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 / Новосибир. 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/ Новосибир. 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 / Новосибир. 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.	<i>САПР КОМПАС-3D V19</i>	<i>АСКОН КОМПАС-3D</i>
2.	<i>T-Flex CAD 11</i>	<i>T-FLEX CAD</i>
3.	<i>SunRav TestOfficePro 5</i>	<i>SunRav Office</i>

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

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

## 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