

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.05.2024 09:20:21  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Сопrotивление материалов» входит в программу бакалавриата «Системная инженерия машиностроительных производств» по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Машиностроительные технологии». Дисциплина состоит из 10 разделов и 48 тем и направлена на изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость

Целью освоения дисциплины является приобретение навыков по расчету элементов конструкций на прочность и жесткость при простых видах деформаций, сложном сопротивлении и по расчету центрально-сжатых стержней на устойчивость; умение анализировать результаты своих расчетов и делать по ним правильные выводы и заключения; проведение первых экспериментальных исследований в лабораторных условиях по определению механических характеристик материалов и проверке гипотез используемых в сопротивлении материалов

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Сопrotивление материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	ОПК-4.1 Выявляет возможные опасные факторы окружающей человека среды, негативно действующие на человека в производственных и природных условиях; ОПК-4.2 Контролирует состояние окружающей природной среды с целью соблюдения экологической безопасности машиностроительных производств;
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК-7.1 Проводит анализ механизма, с оценкой соответствия его структурной схемы условиям работы и надёжности машины; ОПК-7.2 Применяет средства автоматизированного проектирования для разработки и составления технической документации; ОПК-7.3 Оформляет необходимую технологическую документацию;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Сопrotивление материалов» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Сопrotивление материалов».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
ОПК-4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности;	Эксплуатационная практика (производственная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Промышленная экология; Метрологическое обеспечение производства;
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	Инженерная графика;	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Детали машин и основы конструирования; Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
Контактная работа, ак.ч.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	39		39
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Сопротивление материалов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
Контактная работа, ак.ч.	22		22
Лекции (ЛК)	6		6
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Практические/семинарские занятия (СЗ)	8		8
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	82		82
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Введение в сопротивление материалов. Основные понятия: перемещения, деформации, упругость, пластичность.	ЛК
		1.2	Виды материалов. Гипотезы. Внутренние усилия. Метод сечений. Напряжения.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Геометрические характеристики плоских сечений бруса	2.1	Основные понятия. Главные центральные оси.	ЛК, СЗ
		2.2	Моменты инерции при параллельном переносе осей и повороте осей.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Моменты инерции простых сечений.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Растяжение и сжатие	3.1	Продольные силы их эпюры. Напряжения и деформации. Закон Гука. Перемещения. Напряжения на наклонной площадке.	ЛК
		3.2	Потенциальная энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения мягкой углеродистой стали.	ЛК, ЛР
		3.3	Характеристики прочности и пластичности. Условие прочности при растяжении (сжатии). Типы решаемых задач.	ЛК, СЗ
		3.4	Статически неопределимые системы. Расчет на силовые, температурные и монтажные воздействия.	ЛК
Раздел 4	Теория напряженного состояния и теории прочности	4.1	Виды напряженного состояния. Напряжения на наклонных площадках при объемном и плоском напряженном состоянии.	ЛК, ЛР, СЗ
		4.2	Круг напряжений О. Мора	ЛК
		4.3	Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия при сложном напряженном состоянии. Энергия изменения объема и формы.	ЛК, ЛР
		4.4	Классические теории прочности при сложном напряженном состоянии. Понятие о новых теориях прочности	ЛК
Раздел 5	Сдвиг	5.1	Чистый сдвиг. Напряжения. Деформации.	ЛК
		5.2	Закон Гука при чистом сдвиге. Зависимость между модулем сдвига и модулем нормальной упругости.	ЛК, ЛР
		5.3	Расчеты на прочность.	ЛК
Раздел 6	Кручение	6.1	Крутящие моменты и их эпюры. Деформации и напряжения.	ЛК, СЗ
		6.2	Формула касательных напряжений.	ЛК, ЛР, СЗ
		6.3	Условие прочности	ЛК, СЗ
		6.4	Закон Гука при кручении. Условие жесткости вала при кручении.	ЛК
		6.5	Главные напряжения при кручении. Статически неопределимые валы при кручении	ЛК, ЛР
Раздел 7	Плоский изгиб прямых стержней (часть 1)	7.1	Внутренние усилия при плоском изгибе	ЛК, СЗ
		7.2	Дифференциальные зависимости между $M$ , $Q$ , $q$ .	ЛК
		7.3	Построение эпюр внутренних усилий в балка и статически определимых рамах.	ЛК
		7.4	Построение эпюр внутренних усилий в статически определимых рамах	ЛК
		7.5	Чистый изгиб. Напряжения. Эпюра напряжений $\sigma$ . Условие прочности. Типы решаемых задач	ЛК
		7.6	Касательные напряжения при изгибе. Эпюры	ЛК
		7.7	Условие прочности по касательным	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			напряжениям	
		7.8	Понятие о центре изгиба. Главные напряжения при изгибе. Траектории главных напряжений	ЛК
		7.9	Исследование напряженного состояния балок.	ЛК
		7.10	Подбор сечения балок с полной проверкой прочности	ЛК
		7.11	Расчет балок при неупругом поведении материала в рамках идеальной пластичности.	ЛК
Раздел 8	Плоский изгиб прямых стержней (часть 2)	8.1	Перемещения при изгибе. Метод непосредственного интегрирования дифференциального уравнения изогнутой оси балки.	ЛК, ЛР
		8.2	Метод начальных параметров при определении перемещений в балках. Условие жесткости балок.	ЛК, СЗ
		8.3	Теоремы Бетти и Максвелла. Формула О. Мора.	ЛК
		8.4	Правило Верещагина по определению перемещений в балках и рамах.	ЛК, ЛР
		8.5	Простейшие статически неопределимые балки. Метод уравнивания перемещений	ЛК, ЛР
		8.6	Балки на упругом основании. Гипотезы. Диф. уравнение и его решение. Бесконечно длинные балки.	ЛК, СЗ
		8.7	Расчет коротких балок на упругом основании методом начальных параметров	ЛК
Раздел 9	Сложное сопротивление	9.1	Растяжение (сжатие) с изгибом. Косой изгиб. Внутренние усилия. Напряжения. Условие прочности. Перемещения при косом изгибе	ЛК
		9.2	Напряжения. Условие прочности. Перемещения при косом изгибе. Внецентренное растяжение (сжатие). Внутренние усилия. Напряжения. Эпюры. Условие прочности. Типы задач.	ЛК, СЗ
		9.3	Внецентренное растяжение (сжатие). Примеры решения задач. Поведение нейтральной линии при изменении положения точки приложения нагрузки. Построение ядра сечения.	ЛК, ЛР
		9.4	Совместное действие изгиба и кручения. Расчет на прочность. Расчет цилиндрической винтовой пружины при растяжении на прочность и жесткость	ЛК, ЛР
		9.5	Пример расчета вала на прочность при изгибе с кручением. Расчет цилиндрической винтовой пружины при растяжении на прочность и жесткость.	ЛК
Раздел 10	Устойчивость центрально-сжатых стержней	10.1	Продольно-поперечный изгиб. Метод начальных параметров. Условие прочности	ЛК, ЛР
		10.2	Приближенный метод расчета на продольно-поперечный изгиб. Пример расчета балки приближенным методом на продольно-поперечный изгиб.	ЛК, СЗ
		10.3	Формы равновесия упругих систем. Критическая сила. Устойчивость по Эйлеру и Ясинскому. Условие устойчивого равновесия. Подбор сечения стоек	ЛК
		10.4	Примеры решения задач на устойчивость центрально сжатых стержней.	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Система тензометрирования К732, разрывная машина Р20, лабораторные установки для испытаний балок в условиях чистого и косоугольного изгиба
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов / М.: Дашков и К, 2016
2. Гильман А.А. Сопротивление материалов / Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, 2012
3. Копнов В.А., Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов / М: Высшая школа, 2005

*Дополнительная литература:*

1. Феодосьев В.И. Десять лекций-бесед по сопротивлению материалов / М.: Наука, 1969
2. Кривошапко С.Н. Техническая механика / М: РУДН, 2013
3. Писаренко Г.С. Справочник по сопротивлению материалов / К: Научная мысль, 2004

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Сопротивление материалов».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Сопротивление материалов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ольфати Рахмануддин

Садруддин

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Вивчар Антон

Николаевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

*Должность, БУП*

*Подпись*

*Фамилия И.О.*