

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2026 17:24:09  
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:**

### **28.03.02 НАНОИНЖЕНЕРИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Соппротивление материалов» входит в программу бакалавриата «Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении» по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра "Машиностроительные технологии". Дисциплина состоит из 6 разделов и 20 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 «Соппротивление 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-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования в области наноинженерии; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлений, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики;
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1 Знает эффективные и безопасные технические средства и технологии в области наноинженерии; ОПК-5.2 Умеет принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Соппротивление 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 «Соппротивление материалов».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика; Физика; Химия; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Основы надежности технических систем; Прикладная оптика и оптические измерения;
ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Физические основы микро- и нанoeлектроники; Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности; Введение в нанотехнологии и микросистемную технику; Химия; Основы физики твердого тела в нанотехнологии;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика; Преддипломная практика; Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Основы проектирования лазеров;

\* - 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)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	57		57
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основные понятия сопротивления материалов. Геометрические характеристики сечений	1.1	Введение в сопротивление материалов: деформации, упругость, пластичность, внутренние усилия	Основные понятия: перемещения, деформации (линейные и угловые), упругость и пластичность. Гипотезы сплошности, однородности, изотропности. Метод сечений для определения внутренних усилий. Понятие напряжений (нормальных и касательных).	ЛК, СЗ
		1.2	Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты и моменты инерции	Определение статического момента площади, положения центра тяжести и главных центральных осей. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Формулы для простых сечений (прямоугольник, круг, кольцо).	ЛК, СЗ
		1.3	Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте осей	Формулы преобразования моментов инерции при параллельном переносе осей (теорема Штейнера). Зависимости при повороте осей, понятие главных моментов инерции. Определение положения главных осей и главных моментов инерции для сложных сечений.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Растяжение и сжатие прямых брусьев	2.1	Продольные силы, напряжения и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука	Построение эпюр продольных сил. Нормальные напряжения, их распределение по сечению. Закон Гука в абсолютной и относительной формах. Модуль упругости первого рода. Определение перемещений поперечных сечений. Напряжения на наклонных площадках.	ЛК, СЗ
		2.2	Диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности. Условие прочности	Диаграмма растяжения мягкой углеродистой стали: зоны пропорциональности, текучести, упрочнения и разрыва. Характеристики прочности (пределы пропорциональности, текучести, прочности) и пластичности (относительное удлинение и сужение). Условие прочности и три типа задач на прочность.	ЛК, СЗ
		2.3	Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии	Понятие статической неопределимости, степень неопределимости. Составление уравнений совместности деформаций. Расчеты на силовые, температурные и монтажные воздействия. Примеры решения типовых задач.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Напряженное состояние, теории прочности и сдвиг	3.1	Виды напряженного состояния. Круг Мора. Обобщенный закон Гука	Линейное, плоское и объёмное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках при плоском НС. Круг напряжений Мора. Обобщенный закон Гука для объёмного НС. Потенциальная энергия деформации и её составляющие (изменение объёма и формы).	ЛК, СЗ
		3.2	Теории прочности при сложном напряженном состоянии	Классические теории прочности: теория наибольших нормальных напряжений (I), наибольших линейных деформаций (II), наибольших касательных напряжений (III), энергетическая (IV). Понятие о современных теориях прочности. Условия прочности для хрупких и пластичных материалов.	ЛК, СЗ
		3.3	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Расчеты на прочность	Понятие чистого сдвига, напряженное состояние при сдвиге. Закон Гука при сдвиге, модуль сдвига, связь между модулями упругости. Расчетные зависимости для заклепочных, сварных и болтовых соединений (срез и смятие).	ЛК, СЗ
Раздел 4	Кручение прямых брусьев	4.1	Крутящие моменты и напряжения при кручении круглых валов	Построение эпюр крутящих моментов. Формула касательных напряжений при кручении (вывод из гипотезы плоских сечений). Эпюра напряжений по сечению. Условие прочности для валов круглого и кольцевого сечения.	ЛК, СЗ
		4.2	Закон Гука при кручении.	Закон Гука при кручении: взаимосвязь крутящего момента, угла закручивания и	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			Условие жесткости. Главные напряжения	жесткости сечения. Условие жесткости вала (ограничение угла закручивания на единицу длины). Главные напряжения при кручении (растяжение под $45^\circ$ , сжатие под $135^\circ$ ).	
		4.3	Статически неопределимые валы при кручении	Расчет статически неопределимых валов с несколькими закрепленными концами или промежуточными нагрузками. Составление уравнений совместности углов закручивания. Примеры решения задач для ступенчатых валов.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Плоский изгиб прямых стержней	5.1	Внутренние усилия при плоском изгибе. Построение эпюр Q и M	Определение поперечной силы Q и изгибающего момента M. Дифференциальные зависимости между Q, M и распределенной нагрузкой q. Правила построения эпюр Q и M для балок и статически определимых рам. Контроль правильности эпюр.	ЛК, СЗ
		5.2	Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Условия прочности	Чистый изгиб: гипотеза плоских сечений, формула Навье для нормальных напряжений. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского). Эпюры $\sigma$ и $\tau$ . Условия прочности по нормальным и касательным напряжениям. Подбор сечений балок.	ЛК, СЗ
		5.3	Перемещения при изгибе: методы определения прогибов и углов поворота	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод непосредственного интегрирования. Метод начальных параметров для балок с несколькими участками. Условие жесткости балок. Теоремы Бетти и Максвелла. Формула Мора и правило Верещагина для вычисления перемещений.	ЛК, СЗ
		5.4	Статически неопределимые балки. Балки на упругом основании	Степень статической неопределимости для балок. Раскрытие неопределимости методом уравнивания перемещений (метод сил). Выбор лишних связей. Балки на упругом основании: гипотеза Винклера, дифференциальное уравнение, решение для бесконечно длинных и коротких балок.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Сложное сопротивление и устойчивость стержней	6.1	Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие	Косой изгиб: разложение на два прямых изгиба, определение напряжений и положения нейтральной линии. Внецентренное растяжение-сжатие: напряжения, эпюры, условие прочности. Ядро сечения для хрупких материалов.	ЛК, СЗ
		6.2	Совместное действие изгиба и кручения. Расчет валов	Расчет валов на прочность при одновременном действии изгиба и кручения. Приведение напряженного состояния к эквивалентному напряжению по гипотезам прочности (III и IV). Примеры расчета валов с одним и двумя колесами.	ЛК, СЗ
		6.3	Устойчивость центрально-сжатых стержней. Критическая сила	Понятие продольно-поперечного изгиба и потери устойчивости. Формула Эйлера для критической силы при гибких стержнях. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского для стержней средней гибкости. Условие устойчивости и коэффициент снижения допускаемого напряжения.	ЛК, СЗ
		6.4	Расчет сжатых стоек на устойчивость. Примеры решения задач	Последовательность подбора сечения центрально-сжатых стержней (метод последовательных приближений). Учет способа закрепления концов. Примеры расчета деревянных, стальных и чугунных стоек. Сравнение расчетов по прочности и устойчивости.	ЛК, СЗ

\* - 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. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582745>
4. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583689>

### 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
4. Минин, Л. С. Сопротивление материалов. Расчетные и тестовые задания : учебник для вузов / Л. С. Минин, Ю. П. Самсонов, В. Е. Хроматов ; под редакцией В. Е. Хроматова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08416-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585635>

### 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.elsevier.com/locate/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!**

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Доцент

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Доцент

---

Должность

Ольфати Р.С.

---

Фамилия И.О

Парыгин Д.С.

---

Фамилия И.О

Макеев М.О.

---

Фамилия И.О