

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский архитектурный институт (государственная академия)»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  
профессор Афанасьев А.К.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теоретическая механика и сопротивление материалов**

**Б1.О.35**

Закреплена за кафедрой:	<b>Высшей математики и строительной механики</b>
Уровень ВО:	<b><u>Бакалавриат</u></b>
Направление подготовки:	<b><u>07.03.01 Архитектура</u></b>
Наименование ОПОП ВО:	<b><u>Архитектура</u></b>
Форма обучения:	<b><u>очная</u></b>
Общая трудоемкость:	<b><u>144 час (4 зет)</u></b>

Москва, 2020 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, утвержденный приказом Минобрнауки России № 509 от 08.06.2017
- 2) Учебный план по направлению 07.03.01 Архитектура, одобренный Ученым советом МАРХИ. Протокол № 6-19/20 от 15.06.2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры

Протокол № №1/20 от 31.08.2020

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины (модуля) согласована с Научной библиотекой МАРХИ

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (занимаемая должность) ( \_\_\_\_\_ )  
(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) согласована с Учебным отделом

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (занимаемая должность) ( \_\_\_\_\_ )  
(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Разработчики:	_____	профессор кафедры "Высшей математики и строительной механики", профессор, кандидат наук	Кузьмин Л.Ю.
	(подпись)	(занимаемая должность, ученая степень)	(инициалы, фамилия)

_____	доцент кафедры "Высшей математики и строительной механики"	Минаждинова Л.А.
(подпись)	(занимаемая должность, ученая степень)	(инициалы, фамилия)

Рецензенты:	_____	Профессор кафедры "Высшей математики строительной механики", кандидат наук	Марасанов А.И.
	(подпись)	(занимаемая должность, ученая степень)	(инициалы, фамилия)

_____	зав. кафедрой "Конструкции зданий и сооружений", профессор, кандидат наук	Шубин А.Л.
(подпись)	(занимаемая должность, ученая степень)	(инициалы, фамилия)

# ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является подготовка будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов.

### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

#### Знать:

основные принципы, положения, гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приемы расчета стержней при различных силовых воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

#### Уметь:

грамотно составлять расчетные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВУЗа

### 2.1. Математика

Необходимые предшествующие дисциплины:

Математика

2.2. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Статика, Архитектурные конструкции

Последующие дисциплины:

Статика;

Архитектурные конструкции

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с индикаторами достижения компетенции:

<b>Код и наименование компетенции</b>
ОПК-3. Способен участвовать в комплексном проектировании на основе системного подхода, исходя из действующих правовых норм, финансовых ресурсов, анализа ситуации в социальном, функциональном, экологическом, технологическом, инженерном, историческом, экономическом и эстетическом аспектах
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-3.1. умеет: Участвовать в разработке градостроительных и объёмно- планировочных решений. Участвовать в оформлении презентаций и сопровождении проектной документации на этапах согласований. Использовать методы моделирования и гармонизации искусственной среды обитания при разработке градостроительных и объёмно- планировочных решений. Использовать приёмы оформления и представления проектных решений.
ОПК-3.2. знает: Состав чертежей проектной документации, социальные, функционально-технологические, эргономические (в том числе учитывающие особенности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан), эстетические и экономические требования к различным архитектурным объектам различных типов.

<b>Код и наименование компетенции</b>
ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых

объектов
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-4.1. умеет: Выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации. Проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объёмно-планировочных решений проектируемого объекта. Проводить расчёт технико-экономических показателей объёмно-планировочных решений.
ОПК-4.2. знает: Объёмно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности. Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства. Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики. Основные технологии производства строительных и монтажных работ. Методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений.
<b>Код и наименование компетенции</b>
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
УК-1.1. умеет: Участвовать в проведении предпроектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Использовать средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.
УК-1.2. знает: Основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники. Виды и методы проведения предпроектных исследований, включая исторические и культурологические. Средства и методы работы с библиографическими и иконографическими источниками.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры / Триместры			
			2	3	4	
<b>Контактная работа</b>		<b>104</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	
Лекции (Л)		48	16	16	16	
Практические занятия (ПР)		48	16	16	16	
Групповые занятия (ГЗ)			0	0	0	
Контактные часы на аттестацию		8	2	2	4	
Самостоятельная подготовка к экзамену		32	0	0	32	
Самостоятельная работа		8	2	2	4	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО), экзамен (Э)		<b>Зо</b>	<b>Зо</b>	<b>Эк</b>	
<b>Общая трудоемкость:</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	
	<b>ЗЕТ</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Наименование разделов дисциплины (модуля)

Раздел	Наименование раздела
1	Теоретическая механика
2	Сопротивление материалов, часть 1
3	Сопротивление материалов, часть 2

### 2.2. Содержание разделов <Rname>

Семестр	Раздел	Тема	Изучаемые вопросы
2	1	Общие положения теоретической механики.	Предмет изучения теоретической механики. Предмет изучения статики. Материальная точка и абсолютно твердое тело. Связь и реакция связи. Виды связей и их реакции. Аксиомы статики.
2	1	Система сходящихся сил.	Определение равнодействующей системы сходящихся сил (геометрический и аналитический методы). Условия равновесия тела под действием системы сходящихся сил. Теорема о трех силах.
2	1	Система параллельных сил. Определение реакций в балках	Две параллельные силы, направленные в одну и разные стороны. Равнодействующая параллельных сил. Пара сил. Момент пары сил.
2	1	Произвольная плоская система сил. Определение реакций в рамах	Момент силы относительно точки. Вычисление. Свойства. Теорема Вариньона. Приведение плоской системы сил к заданному центру. Главный вектор и главный момент.
2	1	Расчет плоских ферм	Понятие о ферме. Основные допущения при расчете ферм. Простейшая ферма. Простая ферма. Условия геометрической неизменяемости и статической определимости ферм. Аналитическое определение усилий в стержнях ферм методом вырезания узлов. Аналитическое определение усилий в стержнях ферм методом сквозных сечений.
2	1	Центр тяжести плоских фигур	Определение центра тяжести тела Методы определения центра тяжести тела
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения	Виды нагрузок, расчетные схемы. Внутренние усилия и напряжения в стержне.

3	2	Центральное растяжение и сжатие	Продольные силы, напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики материалов. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений	Статические моменты инерции сечения. Определение положения центра тяжести. Моменты инерции сечения. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	Определение внутренних усилий. Построение эпюр моментов и поперечных сил. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Подбор поперечных сечений балок.
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.	Перемещения в балках при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса. Определение перемещений в балках методом непосредственного интегрирования дифференциального уравнения оси изогнутого бруса. Формула Мора для определения перемещений в балках при изгибе. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора. Определение линейных и угловых перемещений в балках по формуле Мора.
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	Простейшие статически неопределимые балки. Определение степени статической неопределимости. Метод сил для раскрытия статической неопределимости балок. Выбор основной системы и лишних связей. Составление канонических уравнений. Расчет балок по методу сил. Построение окончательных эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Проверка правильности построения эпюр.
4	3	Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивая и неустойчивая формы равновесия. Понятие критической силы для центрально сжатых стержней. Метод Эйлера для определения критической силы. Учет влияния различных способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера для определения критической силы. Понятие предельной гибкости. Продольный изгиб стержней за пределами упругости. Нахождение критических напряжений. Практический расчет центрально сжатых стержней с использованием коэффициента продольного изгиба. Подбор сечений сжатых стержней. Особенности расчета на устойчивость сплошных и сквозных колонн.

4	3	Сложное сопротивление	<p>Косой изгиб стержня. Разложение нагрузки в главных плоскостях. Определение нормальных напряжений. Положение нулевой линии. Построение эпюр напряжений в поперечных сечениях. Определение плоскости деформации. Внецентренное приложение продольной силы. Приведение внецентренного растяжения-сжатия к комбинации простейших нагружений. Определение нормальных напряжений. Нахождение положения нулевой линии. Построение эпюр напряжений. Понятие ядра сечения.</p> <p>Действие нагрузок в двух плоскостях. Определение напряжений. Анализ напряженного состояния в точках поперечного сечения. Получение эквивалентных напряжений по теориям прочности.</p>
---	---	-----------------------	---

### 2.3. Темы разделов <Rname> и виды учебной деятельности

Семестр	Раздел	Тема	Лекц	Прак	Групп занят	Кон такт	СРС	Всего часов
2	1	Общие положения теоретической механики.	2					2
2	1	Система сходящихся сил.	2	4				6
2	1	Система параллельных сил. Определение реакций в балках	2	2				4
2	1	Произвольная плоская система сил. Определение реакций в рамах	4	4			1	9
2	1	Расчет плоских ферм	4	4			1	9
2	1	Центр тяжести плоских фигур	2	2		2		6
<b>ИТОГО в семестре:</b>								<b>36</b>
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения	2					2
3	2	Центральное растяжение и сжатие	6	6			1	13
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений	2	4				6
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	6	6		2	1	15
<b>ИТОГО в семестре:</b>								<b>36</b>
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.	2	2				4
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	4	4			2	10
4	3	Устойчивость сжатых стержней	4	4				8
4	3	Сложное сопротивление	6	6		4	2	18
<b>ИТОГО в семестре:</b>								<b>40</b>
<b>ИТОГО</b>								<b>112</b>

### 2.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1. Виды СРС

Семестр	Раздел	Тема	Виды СРС	Всего часов
2	1	Общие положения теоретической механики.		
2	1	Система сходящихся сил.		
2	1	Система параллельных сил. Определение реакций в балках		
2	1	Произвольная плоская система сил. Определение реакций в рамах	РГР № 1.1 "Определение реакций в опорных связях"	1
2	1	Расчет плоских ферм	РГР № 1.2 "Определение продольных сил в стержнях фермы"	1
2	1	Центр тяжести плоских фигур		
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>2</b>
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения		
3	2	Центральное растяжение и сжатие	РГР № 2.1 "Расчет колонны многоэтажного здания на центральное сжатие"	1
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений		
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	РГР № 2.2 "Расчет статически определимых балок"	1
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>2</b>
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.		
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	РГР № 3.1 "Расчет статически неопределимых балок"	2
4	3	Устойчивость сжатых стержней		
4	3	Сложное сопротивление	РГР № 3.2 "Расчет центрально сжатой стальной колонны составного сечения на устойчивость"	2
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>4</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>8</b>

### 3.2. График работы студента

Семестр	Вид работы	Номер недели																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2																							
2	Расчетно-графическая работа										+					+							
3	Расчетно-графическая работа							+									+						
4	Расчетно-графическая работа						+									+							

## 4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

### 4.1. Примеры оценочных средств

Семестр	Раздел	Тема	Примеры оценочных средств
2	1	Общие положения теоретической механики.	
2	1	Система сходящихся сил.	
2	1	Система параллельных сил. Определение реакций в балках	
2	1	Произвольная плоская система сил. Определение реакций в рамах	РГР № 1.1 "Определение реакций в опорных связях"  Контрольный тест №1.1 "Равновесие системы сходящихся и параллельных сил"
2	1	Расчет плоских ферм	РГР № 2.1 "Определение продольных сил в стержнях фермы"  Контрольный тест №2.1 "Определение продольных сил в элементах ферм"
2	1	Центр тяжести плоских фигур	
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения	
3	2	Центральное растяжение и сжатие	РГР №1.2 "Расчет колонны многоэтажного здания на центральное сжатие" Контрольный тест №1.2 "Определение усилий и деформаций в стержнях при растяжении и сжатии"
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений	
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.	РГР №2 "Расчет статически определимых балок" Контрольный тест №2 "Плоский поперечный изгиб балок"
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	РГР №1.3 "Расчет статически неопределимых балок"  Контрольный тест №1.3 "Изгиб статически неопределимых балок"
4	3	Устойчивость сжатых стержней	
4	3	Сложное сопротивление	РГР №2.3 "Расчет центрально сжатой стальной колонны составного сечения на устойчивость" Контрольный тест №2.3 "Сложное сопротивление" Промежуточная аттестация

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебник	Сидоров В.Н. Лекции по сопротивлению материалов и теории упругости / В.Н. Сидоров. - М. : Редакционно-издательский центр Генерального штаба Вооруженных сил РФ, 2002. - 352 с.
2	Учебное пособие	Кузьмин Л.Ю., Сергиенко В.Н., Ломунов В.К. Сопротивление материалов: Учебное пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2016 - 228 с.
3	Учебник	Журавлев В. Ф. Основы теоретической механики [Электронный ресурс] : учебник / В.Ф. Журавлев. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2008. - 304 с.- Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68411">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68411</a>

### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Красюк А.М. Теоретическая механика. Конспект лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Красюк А.М.??? Электрон. текстовые данные.??? Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.??? 138 с.??? Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/45438.html">http://www.iprbookshop.ru/45438.html</a> .??? ЭБС «IPRbooks»

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование ресурса	Расположение
1	сайт МАРХИ	<a href="https://marhi.ru/biblio/">https://marhi.ru/biblio/</a>

### 5.4. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся, методические указания по освоению дисциплины

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Метод пособие	Соловьев Г. П. Расчет центрально сжатых стальных стержней на устойчивость [Электронный ресурс] : методическое пособие к домашнему заданию по сопротивлению материалов / Г.П. Соловьев, В.В. Ульпи; ФГБОУ ВО Московский архитектурный институт (государственная академия), Кафедра "Высшая математика и строительная механика". - Москва, 2017. - 30 с.
2	Метод пособие	Соловьев Г.П. Расчёт центрально сжатой стальной колонны составного сечения на устойчивость : Методическое пособие к домашнему заданию по дисциплине "Сопротивление материалов" / Г.П. Соловьёв; Московский архитектурный институт (государственная академия); Кафедра "Высшая математика и строительная механика". - М. : МАРХИ, 2013. - 20 с. - б/ц.

3	Метод пособие	Ульпи В.В. Методическое пособие по курсу "Сопротивление материалов", раздел "Плоский изгиб прямых стержней" / В.В. Ульпи; Кафедра высшей математики и строительной механики ; Московский архитектурный институт (государственная академия). - М. : МАРХИ, 2008. - 36 с. : черт., граф. - б/ц.
4	Метод пособие	Ульпи В.В. Методическое пособие по курсу "Сопротивление материалов" раздел "Расчет простейших статически неопределимых балок" / В.В. Ульпи. - М., 2008. - 29 с. : ил. - б/ц.

## **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Комплекс учебно-методических материалов и литературы на кафедре или в библиотеке (электронной библиотеке, электронная база данных), компьютерные классы в вычислительном центре, экспозиционные площади (выставочный зал).

### **6.1. Требования к аудиториям**

Аудитории должны соответствовать санитарным нормам, столы и стулья (табуреты) по числу студентов, стол и стулья для преподавателей, по необходимости: демонстрационные козлы, проекционное оборудование и звукоусиление.

### **6.2. Требования к оборудованию рабочих мест обучающихся**

Доступ к электросети, доступ к сети internet.

### **6.3. Требования к специализированному оборудованию**

Кафедра обеспечена компьютером подключенным к сети ВУЗа.

### **6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Дисциплина обеспечивается свободно распространяемыми или учебными (демонстрационными) версиями программного обеспечения.

## 7. Лист регистрации внесения изменений (актуализации) в рабочую программу

Изменения в рабочую программу внесены:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_

Изменения в рабочую программу внесены:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_

Изменения в рабочую программу внесены:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_

Изменения в рабочую программу внесены:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_

Изменения в рабочую программу внесены:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ведущий преподаватель \_\_\_\_\_

Декан факультета \_\_\_\_\_