

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МАРХИ,
академик Швидковский Д.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретическая механика и сопротивление материалов

Б1.О.35

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

Москва, 2021 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 № 6-20/21 от 23.06.2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и одобрена Ученым советом МАРХИ.

Протокол № 6-20/21 от 23.06.2021

Разработчики:	профессор кафедры "Высшей математики и строительной механики", профессор, кандидат наук <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Кузьмин Л.Ю. <hr/> (инициалы, фамилия)
	доцент кафедры "Высшей математики и строительной механики" <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Минаждинова Л.А. <hr/> (инициалы, фамилия)
Рецензенты:	Профессор кафедры "Высшей математики строительной механики", кандидат наук <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Марасанов А.И. <hr/> (инициалы, фамилия)
	зав. кафедрой "Конструкции зданий и сооружений", профессор, кандидат наук <hr/> (занимаемая должность, ученая степень)	Шубин А.Л. <hr/> (инициалы, фамилия)

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса является овладение основами прикладной механики деформируемого тела, которая служит фундаментом для грамотного проектирования, строительства и эксплуатации инженерных зданий и сооружений. Студент должен изучить основные виды деформаций простейших стержневых конструкций и освоить методы оценки их надежности по критериям прочности, жесткости и устойчивости. В процессе обучения студент должен освоить принципы построения математических моделей механического поведения конструкции и их использования для оценки надежности.

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1	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	ОПК-3.2. Владение нормами архитектурного проектирования, включая 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.	Знать: 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. Уметь: 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-

			<p>планировочных решений. Использовать приёмы оформления и представления проектных решений.</p>
2	<p>ОПК-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов</p>	<p>ОПК-4.2. Владение методиками определения параметров проектируемых объектов части объемно-планировочной и функциональной структуры основных типов объектов капитального строительства и особенностей участка застройки, обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ, конструктивных решений, принципов проектирования средовых качеств объекта, включая акустику, освещение, микроклимат, технических, технологических, эстетических и эксплуатационных характеристик основных строительных и отделочных материалов, изделий и конструкций, а также технологий производства строительных и монтажных работ и методик проведения технико-экономических</p>	<p>Знать: Объемно-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.</p> <p>Уметь: 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</p>

		расчётов проектных решений.	расчёт технико-экономических показателей объемно-планировочных решений.
3	ПК-3. Проведение предпроектных исследований и подготовка данных для разработки архитектурного раздела проектной документации	ПК-3.4. Планирование и контроль проведения дополнительных исследований и инженерных изысканий, необходимых для разработки архитектурного раздела проектной документации	<p>Знать: Требования законодательства и нормативных документов по реставрационному проектированию и охране объектов культурного наследия; социальные, градостроительные, историко-культурные, объемно-планировочные, функционально-технологические, конструктивные, композиционно-художественные требования к различным типам объектов капитального строительства; состав и правила подсчета технико-экономических показателей, учитываемых при проведении технико-экономических расчетов проектных решений; методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей.</p> <p>Уметь: Выполнять обоснование выбора вариантов решений по реставрации, сохранению и приспособлению объектов культурного наследия для современного использования; - участвовать в разработке и оформлении проектной документации и составлении исторической записки; проводить расчет технико-экономических показателей; использовать средства автоматизации архитектурного проектирования и компьютерного моделирования.</p>

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

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

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 дисциплины (модуля)

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	Виды нагрузок, расчетные схемы. Внутренние усилия

		материалов". Основные понятия и допущения	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	Косой изгиб стержня. Разложение нагрузки в главных плоскостях. Определение нормальных напряжений.

			<p>Положение нулевой линии. Построение эпюр напряжений в поперечных сечениях. Определение плоскости деформации.</p> <p>Внецентренное приложение продольной силы. Приведение внецентренного растяжения-сжатия к комбинации простейших нагружений. Определение нормальных напряжений. Нахождение положения нулевой линии. Построение эпюр напряжений.</p> <p>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 дисциплины (модуля) и виды учебной деятельности

Семестр	Раздел	Тема	Лекц	Прак	Групп занят	Кон такт часы на аттестацию	СРС	Всего часов	ИДК
2	1	Общие положения теоретической механики.	2					2	ОПК-3.2
2	1	Система сходящихся сил.	2	4				6	ОПК-3.2
2	1	Система параллельных сил. Определение реакций в балках	2	2				4	ОПК-3.2
2	1	Произвольная плоская система сил. Определение реакций в рамах	4	4			1	9	ОПК-3.2
2	1	Расчет плоских ферм	4	4			1	9	ОПК-3.2
2	1	Центр тяжести плоских фигур	2	2		2		6	ОПК-3.2
ИТОГО в семестре:								36	
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения	2					2	ОПК-3.2 ОПК-4.2
3	2	Центральное растяжение и сжатие	6	6			1	13	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений	2	4				6	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	6	6		2	1	15	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
ИТОГО в семестре:								36	
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.	2	2				4	ОПК-3.2 ОПК-4.2

									ПК-3.4
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	4	4			2	10	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
4	3	Устойчивость сжатых стержней	4	4				8	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
4	3	Сложное сопротивление	6	6		4	2	18	ОПК-3.2 ОПК-4.2 ПК-3.4
ИТОГО в семестре:								40	
ИТОГО								112	

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	Контрольная работа	1
2	1	Расчет плоских ферм	Расчетно-графическая работа	1
2	1	Центр тяжести плоских фигур		
ИТОГО в семестре:				2
3	2	Предмет изучения курса "Сопротивление материалов". Основные понятия и допущения		
3	2	Центральное растяжение и сжатие	Контрольная работа	1
3	2	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений		
3	2	Плоский изгиб прямых стержней	Расчетно-графическая работа	1
ИТОГО в семестре:				2
4	3	Определение перемещений в балках при изгибе.		
4	3	Простейшие статически неопределимые балки	Индивидуальные домашние задания	2
4	3	Устойчивость сжатых стержней		
4	3	Сложное сопротивление	Расчетно-графическая работа	2
ИТОГО в семестре:				4

4. Оценка результатов освоения дисциплины (модуля)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины и в информационно-образовательной среде МАРХИ.

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. - Москва : Редакционно-издательский центр Генерального штаба Вооруженных сил РФ, 2002. - 352 с.
2	Учебник	Журавлев В. Ф. Основы теоретической механики : учебник. - 3-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2008. - 304 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68411 . - Режим доступа: для авторизированных пользователей ЭБС "Университетская библиотека онлайн". - ISBN 978-5-9221-0907-9. - Текст : электронный.

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Сидоров В.Н. Сопротивление материалов : Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области архитектуры в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению "Архитектура" / Под редакцией В.А. Смирнова. - М. : Архитектура-С, 2013. - 304 с. : ил. - ISBN 978-5-9647-0242-9.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование ресурса	Расположение
1	сайт МАРХИ	https://marhi.ru/
2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"	http://biblioclub.ru/
3	Электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/

	"Лань"	
4	Google диск кафедры ВМиСМ	https://drive.google.com/drive/folders/1uG3FGSe4bmg3Q6Gwp9c0tR2h_Ef2vFM

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 : методическое пособие к домашнему заданию по сопротивлению материалов / Г. П. Соловьев, В. В. Ульпи ; Московский архитектурный институт (государственная академия), Кафедра "Высшая математика и строительная механика". - Москва : МАРХИ, 2017. - 30 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/125621 . - Режим доступа: для авторизированных пользователей ЭБС Лань. - Текст : электронный.
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.
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.
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.
5	Учебное пособие	Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике : Допущ. в качестве учеб. пособия для высших учебных заведений / Под. ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина. - М. : Наука, 1975. - 447 с. : черт.

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 _____