

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)

Инженерные конструкции

Б1.О.39

Закреплена за кафедрой:	Конструкции зданий и сооружений
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>288 час (8 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:	зав. кафедрой "Конструкции зданий и сооружений", кандидат наук (занимаемая должность, ученая степень)	Шубин А.Л. (инициалы, фамилия)
	профессор кафедры "Конструкции зданий и сооружений", доцент, доктор наук (занимаемая должность, ученая степень)	Ярин Л.И. (инициалы, фамилия)
Рецензенты:	Зав. Кафедрой ВМ и См МАРХИ, профессор, к.т.н. (занимаемая должность, ученая степень)	Чентемиров Г.М. (инициалы, фамилия)
	Профессор кафедры "Конструкции зданий и сооружений", к.т.н. (занимаемая должность, ученая степень)	Чепизубов И. Г. (инициалы, фамилия)

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Сформировать грамотное представление о типах несущих конструкций и их месте в объемно-планировочных решениях зданий и сооружений и научить практическим способам проверке прочности основных несущих конструкций. Задачи дисциплины: - раскрытие основ формирования конструктивных схем зданий и сооружений; - изложение методов расчета и проверки прочности основных несущих конструкций зданий и сооружений, в том числе: фундаментов, колонн, балок, плит перекрытий и покрытий, большепролетных покрытий в виде сплошных и стержневых оболочек.

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-4. Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов	ОПК-4.1. Проведение поиска проектного решения в соответствии с особенностями объемно-планировочных решений проектируемого объекта, на основе сводного анализа исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации, а также выполнения расчёта технико-экономических показателей объемно-планировочных решений.	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. Основные строительные материалы, изделия и конструкции, их технические, эстетические и эксплуатационные характеристики. Методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений. Уметь: Выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на

			проектирование объекта капитального строительства. Проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объёмно-планировочных решений проектируемого объекта. Проводить расчёт технико-экономических показателей объёмно-планировочных решений.
2	ПК-4. Обеспечение разработки архитектурного раздела проектной (и рабочей) документации	ПК-4.10. Оформление рабочей документации по архитектурному разделу проекта	<p>Знать: Требования законодательства Российской Федерации, нормативных технических и нормативных методических документов по архитектурно-строительному проектированию, включая технические регламенты и своды правил. Требования законодательства Российской Федерации, нормативных технических и нормативных методических документов к порядку согласования проектных решений.</p> <p>Уметь: Осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения. Определять объёмы и сроки выполнения работ по проектированию отдельных архитектурных и объёмно-планировочных решений.</p>
3	ПК-4. Обеспечение разработки архитектурного раздела проектной (и рабочей) документации	ПК-4.4. Разработка сложных авторских архитектурных и объёмно-планировочных решений	<p>Знать: Функционально-технологические и экономические требования к различным типам объектов капитального строительства. Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства, основы расчета конструктивных решений на основные воздействия и нагрузки. Основные строительные материалы, изделия и конструкции, их</p>

			<p>технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики.</p> <p>Уметь: Осуществлять выбор оптимальных методов и средств разработки отдельных архитектурных и объемно-планировочных решений.</p>
4	ПК-4. Обеспечение разработки архитектурного раздела проектной (и рабочей) документации	ПК-4.6. Согласование архитектурных и объемно-планировочных решений с разрабатываемыми решениями по другим разделам проектной документации	<p>Знать: Взаимосвязь объемно-пространственных, конструктивных, инженерных решений и эксплуатационных качеств объектов капитального строительства.</p> <p>Уметь: Определять допустимые варианты изменений разрабатываемых архитектурных и объемно-планировочных решений при согласовании с решениями по другим разделам проектной документации.</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					
		5	6	7	8	9	
Контактная работа	172	36	34	34	34	34	
Лекции (Л)	80	16	16	16	16	16	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Практические занятия (ПР)		0	0	0	0	0	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Групповые занятия (ГЗ)	80	16	16	16	16	16	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Контактные часы на аттестацию (К)	12	4	2	2	2	2	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Самостоятельная подготовка к экзамену	32	32	0	0	0	0	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Самостоятельная работа	84	4	20	20	20	20	
из них в форме практической подготовки		0	0	0	0	0	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО), экзамен (Э)		Эк	Зо	Зо	Зо	Зо
Общая трудоемкость:	часов	288	72	54	54	54	54
	ЗЕ	8	2	1.5	1.5	1.5	1.5

2. Содержание дисциплины (модуля)
2.1. Наименование разделов дисциплины (модуля)

Раздел	Наименование раздела
1	Основы металлических конструкций.
2	Основы деревянных конструкций.
3	Основы железобетонных конструкций.
4	Большепролетные плоскостные и тонкостенные пространственные конструкции.
5	Стержневые плоскостные и пространственные конструкции больших пролетов.

2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Семестр	Раздел	Тема	Изучаемые вопросы
5	1	Введение в курс «Конструкции зданий и сооружений».	Место науки об инженерных конструкциях в комплексе задач архитектурного проектирования. Курс "Инженерные конструкции" как материализация дисциплин "Строительная механика" и "Архитектурное материаловедение". История инженерных конструкций на фоне развития науки и техники. Вклад отечественных учёных и инженеров в теорию и практику инженерных конструкций. Классификация инженерных конструкций
5	1	Задачи проектирования и методика расчёта конструкций по предельным состояниям. Введение в курс «Основы металлических конструкций»	Факторы, влияющие на несущую способность конструкций. Понятие о предельном состоянии конструкции. Две группы предельных состояний. Нормативные и расчетные нагрузки и сопротивления материалов. Коэффициенты условий работы. Постоянные и временные нагрузки, сочетания нагрузок. Поверхностные, погонные, сосредоточенные нагрузки. Грузовая площадь. Точные и приближенные методы определения усилий, конструктивный расчет. Обзор развития металлических конструкций.
5	1	Материалы для металлических конструкций. Основные физические свойства металлов. Виды напряженного состояния элементов металлоконструкций. Сортамент металлоизделий.	Сталь и алюминиевые сплавы, как основные конструктивные материалы для металлических конструкций. Достоинства и недостатки металлических конструкций. Стадии проектирования металлических конструкций. Промышленные способы производства стали и алюминиевых сплавов. Способы упрочнения, маркировка. Физико-механические

			свойства. Сортамент.
5	1	Основы расчета металлических конструкций.	Расчёт центрально растянутых элементов на прочность в упругой стадии и за пределом упругости. Расчёт центрально сжатых элементов на прочность и устойчивость. Расчёт изгибаемых элементов. Нормальные и касательные напряжения. Прогиб. Расчёт внецентренно растянутых и сжато-изогнутых элементов в плоскости действия изгибающего момента и из плоскости действия момента.
5	1	Соединения металлических конструкций.	Виды сварки и способы сварки. Типы сварных швов. Расчёт стыковых и угловых швов. Виды болтов. Соединения на заклепках. Расчет болтовых и заклепочных соединений. Размещение болтов и заклёпок в соединениях.
5	1	Металлические балки. Балочные клетки.	Определение, назначение металлических балок. Виды сечений. Прокатные и составные балки. Расчёт прочности, устойчивости, прогиба прокатных и составных балок. Компонировка и виды балочных клеток. Конструкции узлов.
5	1	Металлические колонны.	Определение, назначение металлических колонн. Классификация металлических колонн по типу стержня: по высоте (постоянного, ступенчатого) и поперечному сечению (сплошностенчатые, сквозные). Расчет центрально сжатых колонн. Конструкции опорных баз, оголовков, стыков колонн.
5	1	Стальные каркасы одноэтажных производственных зданий.	Определение, назначение металлического каркаса одноэтажного производственного здания. Поперечная рама каркаса, её конструкция, основные элементы. Крановое оборудование, его влияние на конструкцию каркаса. Виды покрытий зданий с металлическим каркасом (прогонное, беспрогонное). Назначение и виды связей. Правила постановки связей в металлическом каркасе. Температурные швы.
5	1	Особенности компоновки каркасов многоэтажных гаражей.	Конструктивные схемы многоэтажных гаражей-стоянок. Основные требования к различным видам автостоянок (подземным, надземным) в соответствии с СП. Виды, размеры, расстановка основных несущих конструкций автостоянок. Большепролетные сталежелезобетонные перекрытия, используемые при проектировании автостоянок.
6	2	Древесина в строительстве.	Краткий очерк развития деревянных конструкций, их область применения в

			строительстве. Достоинства и недостатки деревянных конструкций. Строение древесины, влияние строения на работу древесины.
6	2	Физические и механические свойства древесины. Пороки древесины. Сортамент древесины.	Физико-механические свойства древесины. Стойкость древесины к основным видам агрессии (химическая стойкость, биологическая стойкость, огнестойкость). Пороки древесины. Работа древесины на основные виды напряженного состояния. Сортамент древесины.
6	2	Основы расчета деревянных конструкций.	Расчёт центрально растянутых деревянных элементов с учётом местного ослабления. Расчёт центрально сжатых элементов на прочность и устойчивость. Расчёт на прочность изгибаемых элементов. Определение прогиба. Расчет элементов на косой изгиб. Расчет растянуто изгибаемых, сжато изгибаемых, внецентренно сжатых элементов.
6	2	Пластмассы, применяемые в строительстве. Основные области применения конструкционных пластмасс.	Определение полимеров. Обзор развития полимеров. Виды полимеров, применяемых в строительстве. Методы получения полимеров. Виды смол. Состав и свойства основных однородных и неоднородных полимеров.
6	2	Соединения элементов деревянных конструкций.	Назначение соединений деревянных конструкций. Три типа соединений (сращивание, сплачивание, под углом). Основные виды соединений (врубки, шпонки, нагели (цилиндрические и пластинчатые), МЗП, клеевые, клеєметаллические). Характеристика каждого вида соединений, основные конструктивные элементы соединения, расчет соединения.
6	2	Деревянные балки.	Виды деревянных балочных конструкций: настилы и обрешетки, прогоны, несущие деревянные балки. Виды деревянных настилов, их работа, расчет. Виды деревянных прогонов (консольно-балочный, неразрезной), их работа, расчет. Назначение деревянных несущих балок. Виды деревянных балок: сплошного и составного сечения. Разница геометрических характеристик балок цельного и составного сечений. Расчет балок цельного и составного сечений. Армированные деревянные балки, их характеристика, расчет.
6	2	Деревянные стойки. Общие принципы проектирования зданий и сооружений с использованием деревянного каркаса.	Назначение деревянных стоек. Виды деревянных стоек: сплошного и составного сечений. Их конструкция и расчет.

			<p>Поперечная рама деревянного каркаса производственного здания, её конструкция, основные элементы.</p> <p>Назначение и виды связей. Правила постановки связей в деревянном каркасе.</p> <p>Температурные швы.</p>
6	2	Современные технологии малоэтажного и многоэтажного деревянного домостроения.	<p>Основные требования нормативной базы РФ к жилым зданиям с деревянным каркасом. Основные принципы возведения жилых малоэтажных деревянных зданий и большепролетных общественных сооружений в РФ. Обзор возведения многоэтажных деревянных зданий на основе зарубежного опыта строительства.</p>
7	3	Общие сведения о железобетонных конструкциях.	<p>Основные этапы развития железобетонных конструкций. Сущность железобетона. Достоинства и недостатки железобетона. Область применения, виды железобетонных конструкций и методы возведения.</p>
7	3	Материалы для железобетонных конструкций.	<p>Основные факторы, обеспечивающие совместную работу бетона и стали. Бетон, как материал для бетонных и железобетонных конструкций. Физико-механические свойства бетона (структура бетона, прочность, деформативность, усадка, ползучесть, модуль упругости).</p> <p>Назначение и виды арматуры.</p> <p>Механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры (марки и классы арматурной стали). Применение арматуры в конструкциях. Арматурные сварные и проволочные изделия.</p> <p>Анкеровка арматуры в бетоне. Защитный слой бетона.</p>
7	3	Основы расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям.	<p>Общие сведения о работе изгибаемых элементов, их конструктивные особенности. Три стадии напряженно-деформированного состояния при изгибе. Расчёт изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой. Расчёт элементов прямоугольного сечения с двойной арматурой. Расчёт элементов таврового сечения. Проверка необходимости расчёта прочности под наклоном сечению. Расчёт наклонных сечений по поперечной силе. Армирование изгибаемых элементов.</p>
7	3	Расчет прочности растянутых и сжатых элементов.	<p>Расчёт центрально растянутых и внецентреннорастянутых элементов на прочность. Армирование растянутых элементов. Конструктивные особенности сжатых элементов. Расчёт центрально</p>

			сжатых и внецентренносжатых элементов. Сжатые элементы со случайными эксцентриситетами. Сжатые элементы с расчётными эксцентриситетами. Армирование сжатых элементов (колонн).
7	3	Понятие о предварительно напряженных железобетонных конструкциях. Особенности статического расчета железобетонных конструкций. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций.	Сущность предварительно напряженного железобетона. Область применения. Способы создания предварительно напряженных элементов в железобетонных конструкциях. Материалы для предварительно напряженных конструкций (бетон, арматура). Анкерные устройства. Общие сведения о расчёте предварительно напряженных элементов (плиты, балки). Конструирование предварительно напряженных элементов. Конструктивные схемы зданий и выбор типа конструкций. Типизация и унификация сборных элементов. Изгибаемые статически определимые (разрезные) конструкции. расчёт и конструирование. Изгибаемые статически неопределимые (неразрезные) конструкции. Расчёт и конструирование.
7	3	Плоские железобетонные перекрытия. Ребристые монолитные и сборно-монолитные перекрытия.	Классификация перекрытий. Компонировка сборного балочного перекрытия. Панели (плиты) перекрытий. Типы, расчёт, конструирование. Ригели (балки) перекрытий. Типы, расчёт, конструирование. Детали соединения панелей, ригеля с панелями, ригеля с колонной. Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами. Расчёт и конструирование. Ребристые монолитные перекрытия с плитами, опертыми по контуру. Расчёт и конструирование. Ребристые сборно-монолитные перекрытия. Монолитные перекрытия с использованием стального профилированного настила. Безбалочные сборные, монолитные, сборно-монолитные перекрытия. Перекрытия, возводимые методом подъема этажей.
7	3	Железобетонные фундаменты гражданских и промышленных зданий.	Общие сведения о назначении фундаментов. Конструкции сборных и монолитных фундаментов. Область применения. Расчёт и конструирование отдельных фундаментов под колонны. Расчёт и конструирование ленточных фундаментов.
7	3	Каменные и армокаменные конструкции.	Прочность и деформативность каменной кладки. Расчёт элементов каменных конструкций. Центально сжатые и внецентренносжатые элементы. Элементы армокаменных конструкции с

			поперечными (сетчатым) и продольным армированием. Конструктивные схемы каменных зданий (жёсткая и упругая схемы).
8	4	Фермы. Типы ферм. Область применения. Конструирование и расчет.	<p>Ферма как решетчатая балка.</p> <p>Классификация ферм по очертанию поясов.</p> <p>Рекомендуемые относительные высоты ферм. Компоновка стропильного покрытия.</p> <p>Подстропильные фермы.</p> <p>Обеспечение пространственной устойчивости ферменного шатра. Расчёт ферм: определение усилий, подбор сечений. Расчётные длины и предельные гибкости элементов ферм. Особенности металлических ферм, область применения. Геометрические схемы, типы сечений элементов ферм. Понятие о тяжелых и предварительно напряженных фермах. Конструктивный расчёт элементов ферм. Конструкции опорных, коньковых, промежуточных узлов ферм и стыков поясных панелей.</p> <p>Прогонная и беспрогонная системы кровельных покрытий по металлическим фермам.</p> <p>Прокатные и решетчатые прогоны и их расчёт.</p>
8	4	Фермы (продолжение).	<p>Особенности деревянных и металло-деревянных ферм, область применения.</p> <p>Геометрические схемы ферм.</p> <p>Брусчатые и клееные элементы панелей и решетки.</p> <p>Конструктивный расчёт элементов ферм: подбор сечений с проверкой прочности и устойчивости. Конструкции опорных, коньковых, промежуточных узлов и стыков поясных панелей. Кровельное покрытие по деревянным фермам. Прогоны, кровельные панели, их расчёт. Особенности железобетонных ферм, область применения. Геометрические схемы ферм. Конструктивный расчёт ферм: проектирование и расчёт сечений элементов с подбором арматуры.</p> <p>Размещение арматуры в</p>

			опорных и рядовых узлах фермы. Кровельное покрытие по железобетонным фермам.
8	4	Арки. Область применения, конструирование и расчет.	Понятие об арках, как распорных несущих конструкциях. Типы арок, их достоинства и недостатки. Взаимосвязь между кривой давления от внешней нагрузки и очертанием оси арки. Эпюры изгибающих моментов и тектонические очертания арки. Способы восприятия распора арок. Статический расчет арок. Проверка устойчивости арок в плоскости действия момента и из плоскости действия. Особенности металлических, деревянных, железобетонных арок. Область применения, рекомендуемые пролеты. Сечения элементов сплошнотенчатых и сквозных арок. Подбор сечений элементов. Конструкция опорных и ключевых узлов.
8	4	Тонкостенные пространственные конструкции. Своды. Цилиндрические оболочки и складки.	Пространственные конструкции, их отличие в работе от плоских конструкций. Железобетонные и армоцементные своды. Их пролеты, рекомендуемые высоты, толщины. Основы расчета прочности и устойчивости цилиндрических сводов по аналогии с арками. Особенности статической работы структурных сводов из плоских панелей и пирамидальных элементов. Длинные и короткие железобетонные цилиндрические монолитные и сборные оболочки. Рекомендуемые пролеты, пропорции, толщины поперечных сечений. Схемы армирования оболочек. Подбор арматуры бортовых элементов и панелей оболочек. Расчет длинных и коротких оболочек. Определение складок. Особенности железобетонных складок: пропорции, толщины плит, система армирования, приближенный расчет.
8	4	Тонкостенные купола.	Основные понятия о куполах, как о тонкостенных оболочках. Условия, обеспечивающие возможность эффективной работы тонкостенных куполов. Понятие о сопротивлении куполов горизонтальным и несимметричным силовым воздействием. Безмоментная теория оболочек вращения, лежащая в основе расчета тонкостенных

			куполов. Особенности монолитных и сборных железобетонных куполов. Их толщины, схемы армирования. Проверка устойчивости гладких куполов и куполов, подкрепленных ребрами.
8	4	Оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Общие и отличительные черты пологих оболочек по сравнению с куполами. Размеры перекрываемых планов. Типы контурных конструкций. Система армирования. Расчет прочности и устойчивости оболочек.
8	4	Оболочки отрицательной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Основной вид поверхности оболочек - гиперболический параболоид (гипар). Способы построения поверхности покрытий типа гипар. Определение усилий в плитах гипара и в бортовых элементах. Особенности монолитных и железобетонных гипаров: пропорции, схемы армирования оболочки и бортовых элементов. Основы их расчета, конструкции узлов. Железобетонные панели - оболочки с поверхностью гипара, их пропорции и форма поперечных сечений.
9	5	Рамы.	Рамы, как распорные несущие конструкции. Типы рам, их достоинства и недостатки. Эпюры изгибающих моментов в рамах от вертикальных нагрузок и их влияние на тектонические очертания рам. Геометрические схемы рам, их сходные и отличительные черты по сравнению с арками. Статический расчет рам. Определение усилий в элементах рам. Особенности металлических и деревянных рам. Область применения, рекомендуемые пролеты. Схемы сплошностенчатых и сквозных рам. Карнизные узлы сплошностенчатых и сквозных рам. Конструктивный расчёт рам: подбор сечений и проверка напряжений при одновременном действии сил сжатия и изгиба.
9	5	Перекрестные конструкции.	Перекрестные балки и фермы, как наиболее простые пространственные конструкции. Картина совместной работы всех элементов перекрестных систем при действии нагрузок. Определение изгибающих моментов и линейных нагрузок на балки по таблицам. Конструирование перекрытий с перекрестными балками и фермами из металла и древесины. Конструкции узлов пересечения и опорных узлов. Перекрестно-стержневые пространственные конструкции

			(структуры). Формообразование структурных конструкций. Достоинства и недостатки структурных перекрытий, принципы их проектирования. Условия опирания и виды опор структурных покрытий. Приближенный метод расчета структурных перекрытий. Особенности узлов структурных конструкций из металла и древесины.
9	5	Сетчатые (решетчатые) складки и своды.	Определение складок, их параметры, достоинства и недостатки. Виды узлов металлических решетчатых складок. Основы расчета металлических решетчатых складок. Виды и конструктивные особенности складок из древесины. Определение сводов. Очертания профилей свода. Сетки металлических решетчатых сводов, их узлы. Приближенный расчет сетчатых сводов. Структурные своды. Особенности деревянных сводов, их виды, конструкции стержней и узлов. Деревянные сетчатые своды, их приближенный расчет.
9	5	Купола.	Виды куполов: ребристые, ребристо-кольцевые, сетчатые. Их характеристики, элементы, общие и специфические черты. Отличие в работе сетчатых куполов от ребристых. Методы построения сетчатой поверхности: сеть Чебышева, проекционная сеть, геодезическая сеть. Расчет куполов. Особенности конструкции металлических и деревянных куполов, их основные узлы и узлы примыкания к верхним и опорным кольцам.
9	5	Каркасы высотных зданий.	Основные конструктивные схемы каркасов: связевая, рамная, рамно-связевая, стволовая, коробчатая. Их основные конструктивные элементы, достоинства и недостатки. Работа элементов каркаса (колонн, связей, диафрагм) при действии вертикальных и горизонтальных нагрузок. Роль горизонтальных ростверков, стволов жесткости, внешних и внутренних каркасов в восприятии нагрузок и воздействий на высотное здание. Приближенный расчет каркаса многоэтажного здания на вертикальные и горизонтальные нагрузки. Узлы сопряжения металлических ригелей и балок с колоннами. Каркасы зданий с подвешенными этажами.
9	5	Однопоясные висячие покрытия.	Основные силовые элементы висячих конструкций: гибкие нити, ванты, тросовые сети, мембраны. Основные понятия теории гибких нитей. Висячие покрытия, способы их стабилизации и восприятия распора. Жесткие нити и висячие фермы. Однопоясные висячие покрытия на круглом и прямоугольном планах, работа их контура.
9	5	Двухпоясные висячие покрытия.	Тросовые фермы с вертикальными связями между поясами или с треугольной решеткой. Несущие и стабилизирующие пояса тросовых ферм, распределение усилий между обоими поясами, роль и

			работа решетки (связей). Двухъярусные покрытия на круглом и прямоугольном планах. Расчет усилий в несущих и стабилизирующих поясах, а также в опорных контурах.
9	5	Комбинированные висячие покрытия.	Балки, арки, ванты - как элементы комбинированных висячих покрытий. Их параметры, достоинства, недостатки, применение. Работа элементов, составляющих комбинированное покрытие. Приближенный метод расчета усилий в элементах.
9	5	Тросовые сети и мембраны.	Системы покрытий из тросовых сетей. Работа несущих и стабилизирующих тросов при загрузке сети. Виды опорных контуров тросовой сети. Расчет тросовой сети. Мембранные покрытия на прямоугольном и круглом планах. Основные элементы, составляющие мембранные покрытия. Виды поверхности мембран. Способы стабилизации мембранных покрытий. Приближенный расчет мембран.
9	5	Мягкие оболочки.	Классификация мягких оболочек в зависимости от способа предварительного натяжения: воздухоопорные, воздуходесомые, тентовые. Их основные конструктивные элементы, достоинства, недостатки, архитектурные формы и физические законы. Материалы мягких оболочек, их силовая основа и покрытие, физико-механические характеристики. Расчет усилий в оболочке при действии внешних нагрузок. Основные узлы крепления оболочек к контуру сооружения.

2.3. Темы разделов дисциплины (модуля) и виды учебной деятельности

Семестр	Раздел	Тема	Лекц	Прак	Групп занят	Контакт часы на аттестацию	СРС	Всего часов	ИДК
5	1	Введение в курс «Конструкции зданий и сооружений».	1		1			2	ОПК-4.1 ПК-4.10
5	1	Задачи проектирования и методика расчёта конструкций по предельным состояниям. Введение в курс «Основы металлических конструкций»	1		1			2	ОПК-4.1 ПК-4.4
5	1	Материалы для металлических конструкций. Основные физические свойства металлов. Виды напряженного состояния элементов металлоконструкций. Сортамент металлоизделий.	2		2			4	ПК-4.4 ПК-4.6
5	1	Основы расчета металлических конструкций.	2		2			4	ПК-4.4 ПК-4.6
5	1	Соединения металлических	2		2			4	ОПК-

		конструкций.							4.1 ПК-4.4 ПК-4.6
5	1	Металлические балки. Балочные клетки.	2		2			4	ОПК-4.1 ПК-4.4
5	1	Металлические колонны.	2		2			4	ОПК-4.1 ПК-4.4
5	1	Стальные каркасы одноэтажных производственных зданий.	2		2	2	2	8	ОПК-4.1
5	1	Особенности компоновки каркасов многоэтажных гаражей.	2		2	2	2	8	ОПК-4.1
ИТОГО в семестре:								40	
6	2	Древесина в строительстве.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.10
6	2	Физические и механические свойства древесины. Пороки древесины. Сортамент древесины.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.10
6	2	Основы расчета деревянных конструкций.	2		2		4	8	ПК-4.4 ПК-4.6
6	2	Пластмассы, применяемые в строительстве. Основные области применения конструкционных пластмасс.	2		2		2	6	ПК-4.4 ПК-4.6
6	2	Соединения элементов деревянных конструкций.	2		2		4	8	ОПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.6
6	2	Деревянные балки.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4
6	2	Деревянные стойки. Общие принципы проектирования зданий и сооружений с использованием деревянного каркаса.	2		2	2	2	8	ОПК-4.1 ПК-4.4
6	2	Современные технологии малоэтажного и многоэтажного деревянного домостроения.	2		2		2	6	ОПК-4.1
ИТОГО в семестре:								54	
7	3	Общие сведения о железобетонных конструкциях.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.10
7	3	Материалы для железобетонных конструкций.	2		2		2	6	ПК-4.4 ПК-4.6
7	3	Основы расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям.	2		2		2	6	ПК-4.4 ПК-4.6
7	3	Расчет прочности растянутых и сжатых элементов.	2		2		2	6	ПК-4.4 ПК-4.6

7	3	Понятие о предварительно напряженных железобетонных конструкциях. Особенности статического расчета железобетонных конструкций. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.6
7	3	Плоские железобетонные перекрытия. Ребристые монолитные и сборно-монолитные перекрытия.	2		2		4	8	ОПК-4.1 ПК-4.4
7	3	Железобетонные фундаменты гражданских и промышленных зданий.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4
7	3	Каменные и армокаменные конструкции.	2		2	2	4	10	ОПК-4.1 ПК-4.4
ИТОГО в семестре:								54	
8	4	Фермы. Типы ферм. Область применения. Конструирование и расчет.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4
8	4	Фермы (продолжение).	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.6
8	4	Арки. Область применения, конструирование и расчет.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4
8	4	Тонкостенные пространственные конструкции. Своды. Цилиндрические оболочки и складки.	4		4		2	10	ОПК-4.1 ПК-4.4
8	4	Тонкостенные купола.	2		2		4	8	ПК-4.10 ПК-4.4 ПК-4.6
8	4	Оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	2		2		4	8	ПК-4.4 ПК-4.6
8	4	Оболочки отрицательной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	2		2	2	4	10	ПК-4.4 ПК-4.6
ИТОГО в семестре:								54	
9	5	Рамы.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4
9	5	Перекрестные конструкции.	2		2		2	6	ПК-4.4 ПК-4.6
9	5	Сетчатые (решетчатые) складки и своды.	2		2		2	6	ПК-4.10 ПК-4.6
9	5	Купола.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4 ПК-4.6
9	5	Каркасы высотных зданий.	2		2		2	6	ОПК-4.1 ПК-4.4

9	5	Однопоясные висячие покрытия.	1		1		2	4	ПК-4.4 ПК-4.6
9	5	Двухпоясные висячие покрытия.	1		1		2	4	ПК-4.4 ПК-4.6
9	5	Комбинированные висячие покрытия.	1		1		2	4	ОПК-4.1 ПК-4.4
9	5	Тросовые сети и мембраны.	1		1		2	4	ОПК-4.1 ПК-4.4
9	5	Мягкие оболочки.	2		2	2	2	8	ПК-4.4 ПК-4.6
ИТОГО в семестре:								54	
ИТОГО								256	

2.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

3. Самостоятельная работа студента

3.1. Виды СРС

Семестр	Раздел	Тема	Виды СРС	Всего часов
5	1	Введение в курс «Конструкции зданий и сооружений».		
5	1	Задачи проектирования и методика расчёта конструкций по предельным состояниям. Введение в курс «Основы металлических конструкций»		
5	1	Материалы для металлических конструкций. Основные физические свойства металлов. Виды напряженного состояния элементов металлоконструкций. Сортамент металлоизделий.		
5	1	Основы расчета металлических конструкций.		
5	1	Соединения металлических конструкций.		
5	1	Металлические балки. Балочные клетки.		
5	1	Металлические колонны.		
5	1	Стальные каркасы одноэтажных производственных зданий.		2
5	1	Особенности компоновки каркасов многоэтажных гаражей.	Контрольная работа	2
ИТОГО в семестре:				4
6	2	Древесина в строительстве.	Контрольная работа Расчетно-графическая работа	2
6	2	Физические и механические свойства древесины. Пороки древесины. Сортамент древесины.	Устный ответ	2
6	2	Основы расчета деревянных	Устный ответ	4

		конструкций.		
6	2	Пластмассы, применяемые в строительстве. Основные области применения конструкционных пластмасс.	Устный ответ	2
6	2	Соединения элементов деревянных конструкций.	Контрольная работа	4
6	2	Деревянные балки.	Устный ответ	2
6	2	Деревянные стойки. Общие принципы проектирования зданий и сооружений с использованием деревянного каркаса.	Устный ответ	2
6	2	Современные технологии малоэтажного и многоэтажного деревянного домостроения.	Устный ответ	2
ИТОГО в семестре:				20
7	3	Общие сведения о железобетонных конструкциях.	Устный ответ	2
7	3	Материалы для железобетонных конструкций.	Контрольная работа	2
7	3	Основы расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Расчет прочности изгибаемых элементов по нормальным и наклонным сечениям.	Расчетно-графическая работа	2
7	3	Расчет прочности растянутых и сжатых элементов.	Устный ответ	2
7	3	Понятие о предварительно напряженных железобетонных конструкциях. Особенности статического расчета железобетонных конструкций. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций.	Устный ответ	2
7	3	Плоские железобетонные перекрытия. Ребристые монолитные и сборно-монолитные перекрытия.	Устный ответ	4
7	3	Железобетонные фундаменты гражданских и промышленных зданий.	Устный ответ	2
7	3	Каменные и армокаменные конструкции.	Контрольная работа	4
ИТОГО в семестре:				20
8	4	Фермы. Типы ферм. Область применения. Конструирование и расчет.	Устный ответ	2
8	4	Фермы (продолжение).	Устный ответ	2
8	4	Арки. Область применения, конструирование и расчет.	Устный ответ	2
8	4	Тонкостенные пространственные конструкции. Своды. Цилиндрические оболочки и складки.	Контрольная работа	2
8	4	Тонкостенные купола.	Расчетно-графическая работа	4
8	4	Оболочки положительной гауссовой кривизны на прямоугольном плане.	Устный ответ	4
8	4	Оболочки отрицательной гауссовой	Устный ответ	4

		кривизны на прямоугольном плане.		
ИТОГО в семестре:				20
9	5	Рамы.	Контрольная работа	2
9	5	Перекрестные конструкции.	Устный ответ	2
9	5	Сетчатые (решетчатые) складки и своды.	Контрольная работа	2
9	5	Купола.	Расчетно-графическая работа	2
9	5	Каркасы высотных зданий.	Устный ответ	2
9	5	Однопоясные висячие покрытия.	Устный ответ	2
9	5	Двухпоясные висячие покрытия.	Устный ответ	2
9	5	Комбинированные висячие покрытия.	Контрольная работа	2
9	5	Тросовые сети и мембраны.	Устный ответ	2
9	5	Мягкие оболочки.	Устный ответ	2
ИТОГО в семестре:				20
ИТОГО				84

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	Инженерные конструкции / Под редакцией В.В. Ермолова. - Издание стереотипное. - М. : Архитектура-С, 2007. - 408 с. : ил. - ISBN 978-5-9647-0122-4

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Ярин Л. И. Основы проектирования железобетонных конструкций : конспект лекций - Москва : МАРХИ, 2017. - 85 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/125654 . - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Текст : электронный.
2	Учебное пособие	Конструкции промышленных зданий / Под редакцией А.Н. Попова. - М. : Архитектура-С, 2007. - 304 с. : ил. - ISBN 978-5-9647-0147-7
3	Учебное пособие	Конструкции гражданских зданий / Под общей редакцией М.С. Туполева. - Стереотипное издание. - М. : Архитектура-С, 2007. - 240 с. : ил. - ISBN 978-5-

		9647-0092
4	Учебное пособие	Лебедева Н.В. Фермы, арки, тонкостенные пространственные конструкции : допущено УМО по образованию в области архитектуры в качестве учебного пособия по направлению "Архитектура". - Москва : Архитектура-С, 2006. - 120 с. : ил. - ISBN 5-9647-0084-5
5	Учебное пособие	Архитектурные конструкции / Под редакцией З. А. Казбек-Казиева. - Стереотипное издание. - М. : Архитектура-С, 2014. - 344 с.
6	Учебное пособие	Файбишенко В. К. Металлические конструкции - Москва : Стройиздат, 1984. - 336 с. : ил. - URL: https://lib.marhi.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/152 . - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Текст : электронный.
7	Учебное пособие	Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений : учебное пособие. - Издание стереотипное. - М. : Архитектура-С, 2007. - 168 с. : ил. - ISBN 5-9647-0037-3
8	Учебное пособие	Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий : учебное пособие. - Издание стереотипное. - М. : Архитектура-С, 2007. - 176 с. : ил. - ISBN 978-5-9647-0030-2

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование ресурса	Расположение
1	Электронная библиотека МАРХИ	http://lib.marhi.ru/MegaPro/Web
2	Электронно-библиотечная система Znanium.com	http://znanium.com/
3	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

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

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Лебедева, Н. В. Железобетонные купола : учебное пособие. - М. : МАРХИ, 1989. - 91 с.
2	Учебное пособие	Лебедева, Н. В. Железобетонные волнистые покрытия. Расчет и конструирование : учебное пособие. - М. : МАРХИ, 1989. - 79 с.
3	Учебное пособие	Лебедева, Н. В. Железобетонные оболочки положительной кривизны на прямоугольном плане. Расчет и конструирование : учебное пособие. - М. : МАРХИ, 1987.
4	Учебное пособие	Лебедева, Н. В. Железобетонные оболочки отрицательной кривизны. Расчет и конструирование : учебное пособие. - М. : МАРХИ, 1986. - 120 с.
5	Метод пособие	Довженко И.Г., Соколов М.С., Шубин А.Л. Методические указания для выполнения расчётно-графической работы по дисциплине "Основы металлических конструкций", 2020 - методический фонд каф. "Конструкции зданий и сооружений"
6	Метод пособие	Довженко И.Г., Соколов М.С. Методические указания для выполнения расчётно-графической работы по дисциплине "Основы деревянных конструкций", 2018 - методический фонд каф. "Конструкции зданий и сооружений"

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 _____