

**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)**

**Инженерное оборудование зданий**

**Б1.О.37**

Закреплена за кафедрой:	<b>Инженерного оборудования зданий</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 зе)</u></b>

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:	<u>профессор кафедры "Инженерного оборудования зданий", доцент, кандидат наук</u> (занимаемая должность, ученая степень)	<u>Шилкин Н.В.</u> (инициалы, фамилия)
	<u>зав. кафедрой "Инженерного оборудования зданий", профессор, доктор наук</u> (занимаемая должность, ученая степень)	<u>Табунщиков Ю.А.</u> (инициалы, фамилия)
Рецензенты:	<u>к.т.н., заведующий кафедрой «Конструкции зданий и сооружений» МАРХИ</u> (занимаемая должность, ученая степень)	<u>Шубин Александр Любимович</u> (инициалы, фамилия)
	<u>к.т.н., профессор кафедры "Инженерное оборудование зданий"</u> (занимаемая должность, ученая степень)	<u>Борисоглебская Анна Петровна</u> (инициалы, фамилия)

# ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины Инженерное оборудование зданий (модуль «Инженерные системы и среда») является: - Раздела дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» - дать студентам базовые знания о принципах организации водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий. На основе анализа требований к качеству воды, возможностей местных источников водоснабжения, числа водопотребителей различных категорий производится расчет и проектирование систем водоснабжения и водоотведения различного назначения, расчет и трассировка сетей водоснабжения и водоотведения. - Раздела дисциплины «Теплогазоснабжение и вентиляция» - дать студентам базовые знания о принципах выбора систем теплоэнергоснабжения и климатического оборудования - систем отопления, холодоснабжения, газоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, систем противодымной вентиляции - в зависимости от функционального назначения и архитектурных особенностей объекта проектирования, климатических характеристик района строительства, местных возможностей теплоэнергоснабжения.

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,	ОПК-3.1. Участие в комплексной разработке градостроительных и объёмно-планировочных решений, оформлении презентаций и сопровождении проектной документации на этапах согласований, с использованием методов моделирования и гармонизации искусственной среды обитания и приёмов оформления и представления проектных	<b>Знать:</b> Социальные, функционально-технологические, эргономические (в том числе, рассчитанные для специфического контингента), эстетические и экономические требования к различным типам архитектурных объектов. Методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей <b>Уметь:</b> Участвовать в разработке средовых объектов и комплексов, и их наполнения (градостроительные, объёмно-планировочные, дизайнерские

	историческом, экономическом и эстетическом аспектах	решений.	решения). Участвовать в оформлении презентаций и сопровождении проектной документации на этапах согласований. Использовать приёмы оформления и представления проектных решений
2	ПК-4. Обеспечение разработки архитектурного раздела проектной (и рабочей) документации	ПК-4.11. Подготовка и контроль комплектности и качества оформления рабочей документации, разрабатываемой в соответствии с архитектурным разделом проекта	<b>Знать:</b> Состав проектной документации, требования к выполнению основных разделов рабочей документации. Требования законодательства и нормативных документов по проектированию. <b>Уметь:</b> Участвовать в разработке и оформлении проектной документации и составлении пояснительной записки. Участвовать в анализе соответствия объемов и качества выполнения строительных работ требованиям архитектурно-дизайнерского раздела проектной документации
3	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	<b>Знать:</b> Методы и приемы автоматизированного проектирования, основные программные комплексы проектирования, создания чертежей и моделей. Социальные, градостроительные, историко-культурные, объемно- планировочные, функционально-технологические, конструктивные, композиционно-художественные, эргономические и экономические требования к различным типам объектов капитального строительства. Состав и правила подсчета технико-экономических показателей, учитываемых при проведении технико-экономических расчетов проектных решений.

			<p><b>Уметь:</b> Использовать методы моделирования и гармонизации искусственной среды обитания при разработке архитектурно-дизайнерских проектных решений.</p>
4	<p>ПК-5. Осуществление мероприятий авторского надзора по архитектурному разделу проектной документации и мероприятий по устранению дефектов в период эксплуатации объекта</p>	<p>ПК-5.7. Выявление причин появления дефектов в гарантийный период эксплуатации объекта</p>	<p><b>Знать:</b> Требования нормативных правовых документов к порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора за строительством. Права и ответственность сторон при осуществлении авторского надзора за строительством.</p> <p><b>Уметь:</b> Выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений. Оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий.</p>
5	<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.2. Владение действующими сводами правил по архитектурному проектированию, санитарными нормами, требованиями к организации доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан, а также нормами антикоррупционного законодательства.</p>	<p><b>Знать:</b> Требования действующих сводов правил по архитектурному проектированию, санитарных норм, в том числе требования к организации доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан. Требования антикоррупционного законодательства.</p> <p><b>Уметь:</b> Участвовать в анализе содержания проектных задач, выборе методов и средств их решения в части создания доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан. Действовать с соблюдением правовых норм и реализовывать антикоррупционные мероприятия.</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			
		7	8		
<b>Контактная работа</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		
Лекции (Л)	32	16	16		
из них в форме практической подготовки		0	0		
Практические занятия (ПР)	32	16	16		
из них в форме практической подготовки		0	0		
Групповые занятия (ГЗ)		0	0		
из них в форме практической подготовки		0	0		
Контактные часы на аттестацию (К)	8	4	4		
из них в форме практической подготовки		0	0		
Самостоятельная подготовка к экзамену	64	32	32		
из них в форме практической подготовки		0	0		
Самостоятельная работа	8	4	4		
из них в форме практической подготовки		0	0		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З), зачет с оценкой (ЗО), экзамен (Э)		Эк	Эк	
<b>Общая трудоемкость:</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
	<b>ЗЕ</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

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

Раздел	Наименование раздела
1	Водоснабжение и водоотведение
2	Теплогазоснабжение и вентиляция

**2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля)**

Семестр	Раздел	Тема	Изучаемые вопросы
7	1	Введение в предмет. Общие сведения об инженерном оборудовании зданий. Общие сведения о воде и ее обработке	<p>Определение водоснабжения как отрасли техники. Общие сведения о водоснабжении. Мировая история водоснабжения. История развития водоснабжения в России. Основные водопользователи. Понятие об удельных расходах воды и нормах водопотребления. Принципы определения расходов воды различными категориями водопользователей. Источники водоснабжения. Поверхностные источники. Сооружения для приема воды из поверхностных водоисточников различных видов. Подземные воды, характеристика их, как источников водоснабжения. Основные способы получения воды из подземных источников. Современное инженерное оборудование, применяемое при оборудовании водозаборов из подземных источников. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Требования к качеству воды, применяемой для питьевого и промышленного водоснабжения. Механические, химические и бактериальные загрязнения воды и основные способы очистки воды. Осветление, фильтрация и обеззараживание воды. Специальные методы обработки воды для промышленных нужд (умягчение, глубокое обессоливание, обезжелезивание, дегазация и т.п.).</p>
7	1	Наружные (внешние) сети городских линий водоснабжения и водоотведения	<p>Наружные водопроводные линии (сети). Глубина заложения. Взаимосвязь принимаемых архитектурно-планировочных решений с проектными решениями наружных водопроводных сетей. Конструкции водопроводных сетей. Трубы, применяемые в наружных водопроводах. Схемы и системы городских водопроводов. Инженерные сооружения на наружных водопроводах. Водопроводные колодцы, водонапорные башни, резервуары, насосные установки. Системы автоматического управления городскими и промышленными водопроводами (САУ).</p>
7	1	Внутридомовые сети водоснабжения и водоотведения	<p>Влияние типа здания, его функционального назначения и архитектурного облика на выбор схемы</p>



			<p>внутреннего водопровода. Трубопроводы и арматура внутренних водопроводов. Принципиальное устройство внутреннего водопровода, включая здания повышенной этажности. Взаимосвязь принимаемых архитектурно-планировочных решений здания с проектными решениями внутреннего водопровода зданий. Определение водоотведения (канализации) как отрасли техники. Общие сведения о водоотведении. Системы внутридомового водоотведения (канализации). Принципиальная схема внутридомового водоотведения. Приемники сточных вод - санитарные приборы. Виды санитарных приборов, устанавливаемых в жилых, общественных и производственных зданиях. Гидравлические затворы. Планировка санитарных узлов (горизонтальная и вертикальная). Требования нормативных документов к планировке санитарных узлов и количеству устанавливаемых санитарных приборов в общественных зданиях. Взаимосвязь принимаемых архитектурно-планировочных решений здания с проектными решениями системы водоотведения.</p>
7	1	Водостоки зданий и территорий	Системы внутренних и наружных водостоков зданий различного назначения. Отведение поверхностного стока с территории промпредприятия.
7	1	Противопожарное водоснабжение зданий	Учет требований пожаротушения при проектировании наружных водопроводов. Противопожарные водопроводы, автоматические (спринклерные) и полуавтоматические (дренчерные) системы.
7	1	Водоснабжение и водоотведение зданий, расположенных вне городов	. Водоснабжение сельских населенных мест. Особенности водоснабжения индивидуальных жилых домов (коттеджей). Водообеспечение сельскохозяйственных объектов - животноводческих и птицеводческих комплексов, тепличных хозяйств и поселков при них. Устройство систем внутреннего водоотведения производственных зданий и объектов сельскохозяйственного назначения. Внутреннее водоотведение в индивидуальных жилых зданиях (коттеджах).
7	1	Водоснабжение и водоотведение в зданиях повышенной этажности (более 20 этажей) и в высотных зданиях (более 60 этажей)	
7	1	Централизованное удаление мусора из зданий	Системы мусороудаления зданий . Виды и устройство мусоропроводов. Вентиляция мусоропроводов. Современные системы мусороудаления (пневмосистемы). Удаление мусора за пределы здания. Преимущества и недостатки различных систем. Централизованное мусороудаление в городах и других населенных пунктах. Предприятия по переработке мусора.
8	2	Современные понятия о микроклимате помещения	Теплообмен человека в помещении. Условия комфортности тепловой обстановки в помещении. Температура помещения. Степень дискомфорта. Оптимальные и допустимые условия комфорта в помещении. Теплообмен в помещении. Общая

			картина лучистого, конвективного и струйного теплообмена. Радиационная температура помещения. Конвективный теплообмен в помещении. Воздушный режим помещения и здания. Системный подход к построению теплового, воздушного и влажностного режима зданий как единой теплоэнергетической системы.
8	2	Отопление зданий	Назначение системы. Теплоносители систем отопления. Вид отопительных приборов. Теплопередача отопительных приборов. Отопительный элемент в лучистых и панельных системах. Требования к отопительным приборам. Размещение отопительных приборов в помещениях различных зданий и в лестничных клетках. Взаимосвязь вопросов архитектуры с выбором и размещением отопительных приборов. Определение поверхности нагревательных приборов. Арматура для регулирования теплоотдачи нагревательных приборов. Общая классификация систем отопления. Классификация водяных систем отопления. Принципы действия естественных систем отопления и систем отопления с механическим побуждением. Область применения этих систем. Расширительные баки. Воздухосборники. Особенности подключения водяных систем отопления к местной котельной и к теплотрассе. Трубопроводы систем отопления. Защитная и регулировочная арматура. Насосы. Принципы расчета водяных и паровых систем отопления. Воздушное отопление. Отопительно-вентиляционные агрегаты. Воздушно-отопительные завесы. Выбор систем отопления для зданий различного назначения и различной этажности. Основные направления повышения эффективности работы системы отопления с целью экономии энергии на обогрев помещения.
8	2	Вентиляция и кондиционирование воздуха	Назначение систем вентиляции и область их применения. Общая классификация систем вентиляции. Классификация естественных систем вентиляции. Принцип действия естественных систем вентиляции. Давление: гравитационное и ветровое. Эксфильтрация и инфильтрация. Аэрация. Дефлекторы. Классификация механических систем вентиляции. Принцип действия механических систем вентиляции. Область применения естественных и механических систем вентиляции. Область применения вытяжных, приточных и приточно-вытяжных, местных и общеобменных систем вентиляции. Приточные и вытяжные камеры. Процессы обработки воздуха в приточных камерах. Оборудование систем вентиляции. Фильтры. Калориферы. Вентиляторы и их характеристика. Запорно-регулирующие устройства. Схема воздухообмена помещений. Требования к устройству вентиляционных систем и вентиляционных каналов. Материал вентиляционных каналов. Особенности устройства вентиляционных систем и

			<p>вентиляционных каналов в зданиях повышенной этажности и в высотных зданиях. Использование теплых чердаков как сборных каналов вентиляционных систем. Особенности устройства воздухозаборных шахт приточных систем и вытяжных шахт для удаления воздуха. Утилизация тепла удаляемого воздуха помещения. Расчет воздухообмена помещений по кратности. Расчет воздухообмена по норме количества воздуха. Расчет воздухообмена на ассимиляцию вредных веществ: избыточного тепла, влаги и газа. Определение расчетного сечения вентиляционных каналов. Борьба с шумом вентиляционных систем. Устройство шумоглушителей. Назначение систем кондиционирования воздуха (СКВ). Состав и свойства воздуха. "J-d" - диаграмма влажного воздуха. Принципиальная схема кондиционера. Процессы обработки воздуха в кондиционере: очистка, нагрев, охлаждение, осушка, увлажнение, ионизация, дезодорация. Оборудование кондиционера. Подбор кондиционеров. Компоновка камер СКВ. Схема системы кондиционирования. Классификация систем кондиционирования: центральные и местные, прямооточные и с рециркуляцией, одно- и многозональные, одно- и многотрубные, автономные и неавтономные, комфортные и технологические. Доводчики. Планировочное решение зданий с учетом расположения камер кондиционеров.</p>
8	2	<p>Теплоснабжение зданий. Традиционные и нетрадиционные источники теплоснабжения</p>	<p>Общие сведения об энергоснабжении и энергобалансе строительных объектов. Энергоисточники - традиционные и нетрадиционные. Системный анализ энергетического хозяйства строительного объекта. Требования к инженерному оборудованию зданий и сооружений в зависимости от функциональных и технологических особенностей строительного объекта. Энергоснабжение строительных объектов и охрана окружающей среды. Потребители тепла. Определение количества потребляемого тепла. Теплоноситель в системах теплоснабжения. Источники теплоснабжения строительных объектов. Районной теплоснабжение и теплофикация. Преимущества централизованного теплоснабжения. Выбор местоположения источника тепла. Влияние планировочного решения жилого микрорайона или промышленного района на экономику теплоснабжения. Котлы. Топливо. Компоновка котельных. Оборудование котельных. Схемы обвязки котельных. Схемы тепловых сетей. Конструктивное решение тепловых сетей. Оборудование и арматура теплосетей. Типы прокладки тепловых сетей. Коллекторы. Трассировка тепловых сетей. Классификация систем теплоснабжения. Теплообменники для подключения потребителей тепла. Элеваторы. Тепловые узлы, ЦТП, ИТП. Нетрадиционные источники теплоснабжения и вторичные энергоресурсы. Активные и пассивные</p>

			системы использования тепла солнечной радиации. Архитектурно-конструктивные приемы пассивного использования тепла солнечной радиации. Принципиальные решения и эффективность инженерных систем по использованию тепла солнечной радиации, верхних слоев земли, биомассы, энергии ветра, волн для энергоснабжения зданий.
8	2	Современные мировые направления в области теплоснабжения и климатизации зданий	Основные направления экономии энергии, затрачиваемой на обогрев и охлаждение зданий и сооружений. Здания с эффективным использованием энергии. Особенности архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений зданий с эффективным использованием энергии. Инженерное оборудование зданий с эффективным использованием энергии.
8	2	Особенности систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий	Аэродинамика высотных зданий. Зонирование здания по вертикали. Пожарные отсеки. Технические этажи. Особенности отопления высотных зданий.

### 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
7	1	Введение в предмет. Общие сведения об инженерном оборудовании зданий. Общие сведения о воде и ее обработке	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-4.11
7	1	Наружные (внешние) сети городских линий водоснабжения и водоотведения	2	2		1	1	6	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6
7	1	Внутридомовые сети водоснабжения и водоотведения	2	2		1	1	6	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7 УК-2.2
7	1	Водостоки зданий и территорий	2	2		1	1	6	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
7	1	Противопожарное водоснабжение зданий	2	2		1	1	6	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
7	1	Водоснабжение и водоотведение зданий, расположенных вне	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-

		городов							4.11 ПК-4.6
7	1	Водоснабжение и водоотведение в зданиях повышенной этажности (более 20 этажей) и в высотных зданиях (более 60 этажей)	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
7	1	Централизованное удаление мусора из зданий	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
<b>ИТОГО в семестре:</b>								<b>40</b>	
8	2	Современные понятия о микроклимате помещения	2					2	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
8	2	Отопление зданий	4	4		2	2	12	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7 УК-2.2
8	2	Вентиляция и кондиционирование воздуха	4	4		2	2	12	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
8	2	Теплоснабжение зданий. Традиционные и нетрадиционные источники теплоснабжения	2	4				6	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
8	2	Современные мировые направления в области теплоснабжения и климатизации зданий	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7
8	2	Особенности систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий	2	2				4	ОПК-3.1 ПК-4.11 ПК-4.6 ПК-5.7 УК-2.2
<b>ИТОГО в семестре:</b>								<b>40</b>	
<b>ИТОГО</b>								<b>80</b>	

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

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1. Виды СРС

Семестр	Раздел	Тема	Виды СРС	Всего часов
7	1	Введение в предмет. Общие сведения об инженерном оборудовании зданий. Общие сведения о воде и ее обработке		
7	1	Наружные (внешние) сети городских линий водоснабжения и водоотведения	Расчетно-графическая работа	1
7	1	Внутридомовые сети водоснабжения и водоотведения	Расчетно-графическая работа	1
7	1	Водостоки зданий и территорий	Расчетно-графическая работа	1
7	1	Противопожарное водоснабжение зданий	Расчетно-графическая работа	1
7	1	Водоснабжение и водоотведение зданий, расположенных вне городов		
7	1	Водоснабжение и водоотведение в зданиях повышенной этажности (более 20 этажей) и в высотных зданиях (более 60 этажей)		
7	1	Централизованное удаление мусора из зданий		
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>4</b>
8	2	Современные понятия о микроклимате помещения		
8	2	Отопление зданий	Расчетно-графическая работа	2
8	2	Вентиляция и кондиционирование воздуха	Расчетно-графическая работа	2
8	2	Теплоснабжение зданий. Традиционные и нетрадиционные источники теплоснабжения		
8	2	Современные мировые направления в области теплоснабжения и климатизации зданий		
8	2	Особенности систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха высотных зданий		
<b>ИТОГО в семестре:</b>				<b>4</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>8</b>

#### 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 приведен 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	Инженерное оборудование зданий и сооружений : учебник. Часть 1 : Теплогазоснабжение и вентиляция / под общей редакцией Ю. А. Табунщикова. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : ФГБОУ ВПО Московский архитектурный институт (государственная академия), 2015. - 281 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125647">https://e.lanbook.com/book/125647</a> . - Режим доступа: ЭБС Лань по подписке МАРХИ. - ISBN 978-5-6043326-1-0. - Текст : электронный.

### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Учебное пособие	Инженерное оборудование высотных зданий / под общей редакцией М. М. Бродач ; автор предисловия Ю. А. Табунщиков. - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2007. - 320 с. - ISBN 978-5-98267-028-1.
2	Учебное пособие	Табунщиков Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Архитектура". - 2-е издание, стереотипное. - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2015. - 196 с. : ил. - ISBN 978-5-98267-095-3.
3	Учебное пособие	Табунщиков Ю. А. Энергоэффективные здания : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 "Архитектура". - 2-е издание, стереотипное. - Москва : АВОК-ПРЕСС, 2015. - 196 с. : ил. - ISBN 978-5-98267-093-9.

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

№ п/п	Наименование ресурса	Расположение
1	Электронная библиотека МАРХИ	<a href="https://lib.marhi.ru/MegaPro/Web">https://lib.marhi.ru/MegaPro/Web</a>
2	ЭБС Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

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

№ п/п	Вид издания	Наименование издания
1	Метод пособие	Учебное задание и методические указания к расчетно-графической работе «Вентиляция и отопление жилого дома высотой 9-25 этажей» (метфонд кафедры)

2	Метод пособие	Учебное задание и методические указания к расчетно-графической работе «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха школы» (метфонд кафедры)
3	Метод пособие	Учебное задание и методические указания к расчетно-графической работе «Водоснабжение, канализация и водостоки средней общеобразовательной школы на 22 класса» (метфонд кафедры)
4	Метод пособие	Учебное задание и методические указания к расчетно-графической работе «Наружные сети водопровода и канализации» (метфонд кафедры)
5	Метод пособие	Учебное задание и методические указания к расчетно-графической работе «Водоснабжение, канализация и водостоки многоэтажного жилого дома» (метфонд кафедры)
6	Метод пособие	Учебно-методическое пособие «Организация воздухообмена в квартирах жилых зданий» (метфонд кафедры)
7	Метод пособие	Учебно-методическое пособие «Водоснабжение, канализация и водостоки зданий выше 75 м» (метфонд кафедры)
8	Метод пособие	«Оценка архитектурного проекта жилого дома по принципам устойчивого развития» (метфонд кафедры)
9	Метод пособие	«Оценка архитектурного проекта здания школы по принципам устойчивого развития» (метфонд кафедры)

## **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 \_\_\_\_\_