

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>доцент</i>	<i>к.т.н., доцент</i>	<i>Китайцева Е.Х.</i>


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «ИСТАС», Протокол № 9 от 29.09.2016

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)

 / Гинзбург А.В./
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 1 от 17.10.2016

Председатель (зам. председателя)
методической комиссии

 / Кузина О.Н./
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

 / Коровин О.И./
дата _____ Подпись, ФИО

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области изучения принципов проектирования инженерных систем и сетей и алгоритмизации проектных процедур проектирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования - бакалавриат).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи	ОПК-6	Знает математические модели, лежащие в основе программных продуктов, используемых при проектировании гидравлических систем и объектов, их составляющих	31
		Умеет по составу исходной информации оценить точность получаемых результатов	У1
		Имеет навыки использования офисных приложений для разработки прототипов программных продуктов в области проектирования инженерных систем.....	Н1
способностью проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей	ПК-1	Знает основные понятия системного анализа	32
		Умеет проводить предпроектное обследование объектов	У2
		Имеет навыки установления взаимосвязей между объектами обследуемого объекта	Н2
способностью проводить рабочее проектирование	ПК-3	Знает основные этапы рабочего проектирования	33
		Умеет разрабатывать алгоритмы реализации процедур рабочего проектирования	У3
		Имеет навыки рабочего проектирования отдельных элементов инженерных систем	Н3
способностью проводить выбор исходных данных для проектирования	ПК-4	Знает состав исходной информации для проектирования инженерных систем	34
		Умеет оценить достоверность исходной информации для проектирования инженерных систем	У4
		Имеет навыки выбора исходной информации для проектирования инженерных систем	Н4

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования бакалавриат), направленность/профиль «Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве». Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин:

- Математика;
 - Информатика;
 - Физика
- и разделов дисциплин:
- Технологии программирования;
 - Базы данных.

Для освоения дисциплины «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» обучающийся должен:

Знать:

- методики использования программных средств для решения практических задач;

Уметь:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;

Иметь навыки:

- работы с компьютером как средством управления информацией.

Дисциплина «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Разработка систем автоматизации проектирования».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 254 академических часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессии	
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	6	2-5	4				10		Практические задания
2	Гидравлические сопротивления	6	6-9	2		10		20		Контрольная работа
3	Теория гидравлических цепей	6	10-16	10		22		12		
	ИТОГО	6	16	16		32		42	18	Зачет, контрольная работа
4	Системы отопления	7	1-4	8			8	10		
5	Системы вентиляции	7	5-8	8			8	10		
6	Системы водоснабжения	7	9-12	8			8	10		Практические задания
7	Системы газоснабжения	7	13-16	8			8	14		
	ИТОГО	7	16	32			32	44	36	Экзамен, курсовая работа
	ВСЕГО	6,7	32	48		32	32	86	54	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	Физические свойства жидкости. Основное дифференциальное уравнение гидростатики. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли	4
2	Гидравлические сопротивления	Потери напора на трение. Местные сопротивления. Потери напора в тройниках. Коэффициент гидравлического сопротивления. Эквивалентирование гидравлических сопротивлений	2
3	Теория гидравлических цепей	Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа. Математическая модель потокораспределения в гидравлических сетях. Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа. Метод узловых давлений. Матрица Максвелла. Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа. Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения. Инженерные методы увязки гидравлических сетей.	10
4	Системы отопления	Назначение, требования и классификация систем отопления. Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов	8
5	Системы вентиляции	Назначение, требования и классификация систем вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции	8
6	Системы водоснабжения	Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения. Особенности определения нагрузки систем водоснабжения	8
7	Системы газоснабжения	Назначение, требования и классификация систем газоснабжения. Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета	8
		Итого	48

5.2. *Лабораторный практикум не предусмотрен*
Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Гидравлические сопротивления	Вычисление расхода, скорости движения жидкости на участке, коэффициента гидравлического трения, потерь давления на участке, суммарных потерь давления в сети.	6
2	Теория гидравлических цепей.	Описание топологии гидравлической системы с помощью матриц смежности, инцидентности и главных контуров	2
		Автоматизация формирования матрицы инцидентности. Вычисление матрицы главных контуров	8
		Реализация метода узловых давлений. Анализ результатов. Оценка обеспеченности требуемых расходов на участках сети	8
		Реализация метода контурных расходов. Анализ сходимости метода узловых давлений и контурных	8

		расходов	
			ИТОГО 32

5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание группового занятия – компьютерного практикума	Кол-во акад. часов
1	Системы отопления	Автоматизация расчета тепловых потерь.	8
2	Системы вентиляция	Аэродинамический расчет систем вентиляции. Определение потерь давления в тройниках.	8
3	Системы водоснабжения	Автоматизация расчета бака водонапорной башни	8
4	Системы газоснабжения	Автоматизация расчета нагрузки систем газоснабжения	8
		Итого	32

5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела	22	
2	Гидравлические сопротивления	Выполнение домашней работы	20	
3	Теория гидравлических цепей	Подготовка к зачету и его сдача		18
4	Системы отопления	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела	14	
5	Системы вентиляции	Выполнение курсового проекта	20	
6	Системы водоснабжения	Подготовка пояснительной записки к курсовой работе	10	
7	Системы газоснабжения	Подготовка к защите курсовой работе		18
		Подготовка к экзамену и его сдача		18
		Итого	86	54

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Определение вопросов, материала, который вызывает трудности, поместить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Разбор приемов программирования, использованных при выполнении практических занятий.

Выполнение курсовой работы происходит параллельно с выполнением компьютерного практикума. При выполнении курсовой работы студенты используют разработанные во время выполнения практических занятий книги Excel, модернизируя их.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования
2	Гидравлические сопротивления	
3	Теория гидравлических цепей	
4	Системы отопления	Изучение возможностей AUTODESK REVIT для

5	Системы вентиляции	проектирования систем отопления, вентиляции, водоснабжения, газоснабжения
6	Системы водоснабжения	
7	Системы газоснабжения	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
2	Гидравлические сопротивления	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
3	Теория гидравлических цепей	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
4	Системы отопления	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
5	Системы вентиляции	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
6	Системы водоснабжения	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты
7	Системы газоснабжения	Электронный курс лекций, слайд-презентации, поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных, использование ресурсов сети Интернет, интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)						
	1	2	3	4	5	6	7
ОПК-6				+	+	+	+
ПК-1	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+	+	+	+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания					Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация			
		Практические задания	Контрольная работа	Защита курсовой работы	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-6	31	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+
ПК-1	32	+	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+	+	+
ПК-3	33	+	+	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+	+	+
	Н3	+	+	+	+	+	+
ПК-4	34	+	+	+	+	+	+
	У4	+	+	+	+	+	+
	Н4	+	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовой работы используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий

	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения экзамена в 7 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
5	Системы отопления	Классификация системы отопления
		Принципы выбора расчетного контура для систем отопления в инженерных расчетах
		Схемы подключения систем отопления к системам теплоснабжения
		Функции смесительного, подпиточного, повысительного, циркуляционного насоса в системах отопления
		Классификация отопительных приборов
		Особенности гидравлической увязки систем отопления
6	Системы вентиляции	Гигиенические параметры микроклимата вентилируемых помещений
		Классификация систем вентиляции
		Расчетные параметры наружного воздуха

		Потери давления в воздуховодах и каналах
		Нормируемые параметры воздуха помещений
		Параметры, определяющие потери давления в тройниках и крестовинах
7	Системы водоснабжения	Определение объемов водопотребления
		Магистральные и распределительные сети городских водопроводов
		Расчетные схемы отбора воды
		Основные типы систем подачи и распределения воды
		Расчетные условия
		Отличия фиксированных и нефиксированных отборов воды
		Начальное потокораспределение в водопроводных сетях
		Понятие путевого расхода
8	Системы газоснабжения	Классификация систем газоснабжения
		Определение нагрузки на внутридомовую систему газоснабжения
		Определение нагрузки на городскую систему газоснабжения
		Определение потерь давления в сетях низкого давления
		Определение потерь давления в сетях среднего давления
		Определение потерь давления в магистральных газопроводах
		Сущность инженерных методов увязки систем газоснабжения

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 6 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
2	Основы статики и динамики жидкости и газа	Физические свойства жидкости. Основные параметры жидкости, используемые при математическом моделировании гидравлических систем
		Условия равновесия элементарного объема жидкости
		Основная теорема гидростатики
		Основное дифференциальное уравнение гидростатики
		Распределение гидростатического давления
		Уравнение сохранения массы
		Уравнение сохранения энергии (уравнение Бернулли).
		Различные формы записи уравнения Бернулли
		Уравнение одномерного движения жидкости
3	Гидравлические сопротивления	Режимы течения жидкости
		Классификация гидравлических потерь в гидравлических сетях: потери на трение, потери в

		местных сопротивлений
		Общая формула для потерь напора на трение при равномерном движении жидкости в трубах
		Гидравлические сопротивления.
		Эквивалентирование участков гидравлической сети.
		Эквивалентное отверстие и эквивалентная длина
		Элементы гидравлических систем: узлы и участки. Геометрические и гидравлические характеристики участков гидравлических систем
	Теория гидравлических цепей	Матрица инцидентий.
		Матрица главных контуров
		Матрица смежности
		Связь между матрицами инцидентий и главных контуров для ориентированных графов.
		Связь между матрицами инцидентий и главных контуров для неориентированных графов.
		Классификация гидравлических сетей. Основные алгоритмы решения задачи потокораспределения в сетях с постоянными и переменными характеристиками.
		Математическая модель задачи потокораспределения в гидравлических сетях.
		Сетевые законы Кирхгофа – алгебраическая форма записи.
		Сетевые законы Кирхгофа – матричная форма записи
		Контурная система уравнений гидравлической сети.
		Узловая система уравнений гидравлической сети.
		Матрица Максвелла. Основные свойства и условия формирования
		Матрица Кирхгофа. Основные свойства и условия формирования
		Метод узловых давлений
		Метод контурных расходов
		Циклическая схема гидравлической сети
		Сравнительный анализ методов контурных расходов и узловых давлений.

Тематика курсовых работ:

1. Определение продолжительности отопительного периода. Анализ справочных данных.
2. Расчет тепловых потерь – учет тепловых потерь через внутренние ограждающие конструкции.
3. Расчет тепловых потерь – учет тепловых поступлений в помещение от людей и электрооборудования.
4. Расчет нагревательной поверхности отопительных приборов однотрубных систем.
5. Расчет нагревательной поверхности отопительных приборов двухтрубных систем.
6. Гидравлический расчет систем отопления с учетом характеристики установленного насоса.
7. Гидравлический расчет систем газоснабжения низкого давления.

8. Гидравлический расчет систем газоснабжения среднего/высокого давления.
9. Подбор диаметров систем газоснабжения низкого давления.
10. Подбор диаметров системы газоснабжения среднего/высокого давлений.
11. Гидравлический расчет систем холодного водоснабжения здания.
12. Гидравлический расчет наружных систем холодного водоснабжения.
13. Аэродинамический расчет приточных систем.
14. Определение параметров природного газа.

Состав типового задания на выполнение курсовой работы.

1. Разработать математическую модель проектной процедуры.
2. Организовать данные.
3. Разработать структуру приложения.
4. Разработать систему проверок исходных данных.
5. Разработать алгоритм решения задачи.
6. Провести тестовые расчеты.
7. Пояснительная записка должна содержать
 - Структуру приложения;
 - Инструкцию пользователя;

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Какая инженерная система рассматривалась?
2. Какое место в классификации занимает проектируемая система?
3. В чем состояло уточнение математической модели гидравлической сети при выполнении курсовой работы?
4. Какой численный метод использовался при моделировании инженерной системы?
5. Какие ограничения накладывались на вводимые параметры?
6. Как контролируется правильность ввода исходной информации?
7. Какие справочные данные используются?
8. Как были преобразованы исходные справочные данные?
9. Как осуществляется ввод топологии инженерной сети?
10. Как анализируются полученные результаты?

3.2. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемый на протяжении семестра.

Предполагается выполнения домашнего задания по анализу существующего программного обеспечения для решения задач проектирования инженерного оборудования.

Перечень заданий для практических заданий:

- Анализ программного продукта должен включать в себя следующие разделы:
- Наличие справочных баз данных, функциональные возможности программного продукта по работе со справочниками.
- Необходимость графического ввода информации.

- Анализ экранных форм ввода информации.
- Проверка исходной информации
- Форма представления результатов.

Перечень вопросов для контрольной работы:

1. Вычисление расхода, скорости движения жидкости на участке, коэффициента гидравлического трения, потерь давления на участке, суммарных потерь давления в сети.
2. Описание топологии гидравлической системы с помощью матриц смежности, инцидентности и главных контуров
3. Автоматизация формирования матрицы инцидентности. Вычисление матрицы главных контуров
4. Реализация метода узловых давлений. Анализ результатов. Оценка обеспеченности требуемых расходов на участках сети
5. Реализация метода контурных расходов. Анализ сходимости метода узловых давлений и контурных расходов

4. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

4.1. *Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена в 7 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31 32 33 34	Не знает классификаций систем отопления, вентиляции, газо и водоснабжения	Знает классификацию систем отопления, вентиляции, газо и водоснабжения	Знает классификаций систем отопления, вентиляции, газо и водоснабжения	Знает классификаций систем отопления, вентиляции, газо и водоснабжения, может объяснить необходимость этой классификации при решении задач проектирования

	Не знает основные математические модели, описывающие работу инженерных систем и сетей	Знает основные математические модели, описывающие работу инженерных систем и сетей	Знает основные математические модели, описывающие работу инженерных систем и сетей, способен их интерпретировать и использовать	Знает основные математические модели, описывающие работу инженерных систем и сетей, способен самостоятельно их получить и использовать
	Ответ не дан	Дана только часть ответа на вопрос	Ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	Дан полный, развернутый ответ
	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Умения У1 У2 У3 У4	Не умеет вычлнить исходную информацию из общего объема информации	Умеет вычлнить исходную информацию из общего объема информации, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет вычлнить исходную информацию из общего объема информации выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет вычлнить исходную информацию из общего объема информации независимо от объема
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
Навыки Н1 Н2 Н3 Н4	Не обладает навыками использования офисных приложений для разработки прототипов программных продуктов в области проектирования инженерных систем	Испытывает трудности при использовании офисных приложений для разработки прототипов программных продуктов в области проектирования инженерных систем	Не испытывает затруднений при использовании офисных приложений для разработки прототипов программных продуктов в области проектирования инженерных систем. Решенис нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при использовании офисных приложений для разработки прототипов программных продуктов в области проектирования инженерных систем. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий

	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи
--	---	---	---	--

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме Зачёта в 6 семестре.

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1 З2 З3 З4	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
У1 У2 У3 У4	Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, свободно идентифицирует основные задачи математического моделирования работы гидравлических систем.
Н1 Н2 Н3 Н4	Не ориентируется в классификации элементов гидравлических систем, не может описать с помощью матриц граф сети.	Имеет навыки работы со справочной литературой, свободно ориентируется в численных методах, используемых при моделировании гидравлических систем;

4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовом проекте (работе) обучающихся НИУ МГСУ:

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме защиты курсовой работы/курсового проекта в 7 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения

		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31 32 33 34	Обучающийся не знает значительной части программного материала о математической модели, описывающей процесс проектируемой системы. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале.	Обучающийся имеет знания только основного материала о математической модели, описывающей процесс проектируемой системы, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Неуверенно ориентируется в материале.	Обучающийся твердо знает о математической модели, описывающей процесс проектируемой системы. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Уверенно ориентируется в материале.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал о математической модели, описывающей процесс проектируемой системы. Исчерпывающе, последовательно, четко и логично строит его, излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У1 У2 У3 У4	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не может организовать данные для решения задачи проектирования инженерной системы.	Обучающийся имеет знания только основного материала организовать данные для решения задачи проектирования инженерной системы, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Умеет применить теоретические знания.	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий.
Н1 Н2 Н3 Н4	Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не имеет навыков использования Excel для автоматизации решения задач, возникающих при проектировании инженерных систем и сетей.	Обучающийся имеет знания только основного материала об использовании Excel для автоматизации решения задач, возникающих при проектировании инженерных систем и сетей, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на	Обучающийся имеет прочные навыки использования Excel для автоматизации решения задач, возникающих при проектировании инженерных систем и сетей, для чего уверенно применяет теоретические знания.	Обучающийся не только имеет прочные навыки в области использования Excel для автоматизации решения задач, возникающих при проектировании инженерных систем и сетей, но свободно оперирует объемом необходимых знаний.

		практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач.		
--	--	--	--	--

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ДВ.5.2	Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
НТБ НИУ МГСУ				
1	Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей	Системы автоматизации проектирования в строительстве [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / под ред. А. В. Гинзбурга ; [А. В. Гинзбург [и др.] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2014. - 663 с.	30	60
ЭБС АСВ				
2	Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей	Волков А.А. Моделирование энергоэффективных инженерных систем [Электронный ресурс]: монография/ Волков А.А., Чельшков П.Д., Седов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.	http://www.iprbookshop.ru/30346	60

Согласовано:

НТБ

26.10.16
дата



НТБ НИУ МГСУ

Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Основы статики и динамики жидкости и газа	Физические свойства жидкости. Основное дифференциальное уравнение гидростатики. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли	Office Professional Plus 2013	Open License
2	Гидравлические сопротивления	Потери напора на трение. Местные сопротивления. Потери напора в тройниках. Коэффициент гидравлического сопротивления. Эквивалентирование гидравлических сопротивлений	Office Professional Plus 2013	Open License
3	Теория гидравлических цепей	Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа. Математическая модель потокораспределения в гидравлических сетях. Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа. Метод узловых давлений.	Office Professional Plus 2013	Open License

		Матрица Максвелла. Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа. Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения. Инженерные методы увязки гидравлических сетей.		
4	Системы отопления	Назначение, требования и классификация систем отопления. Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов	Office Professional Plus 2013	Open License
5	Системы вентиляции	Назначение, требования и классификация систем вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции	Office Professional Plus 2013	Open License
6	Системы водоснабжения	Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения. Особенности определения нагрузки систем водоснабжения	Office Professional Plus 2013	Open License
7	Системы газоснабжения	Назначение, требования и классификация систем газоснабжения. Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета	Office Professional Plus 2013	Open License

Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
<i>Б1.В.ДВ.5.2</i>	<i>Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 7, помещение 8 комн.14, 17, 63,64.)
2	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 20, помещение 1, комн. 14, 15;)
3	Групповые занятия – компьютерные практикумы	Компьютерный класс:26 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.); Компьютерный класс: 24 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный (Projecta ELPRO EL) (1 шт.); Компьютерный класс: 27 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный ELPRO EL 168*220 MW VID (1 шт.), проектор/тип №3 Epson (1 шт.); Компьютерный класс: 18 персональных компьютеров с конфигурацией: 3,06 ГГц, HDD 500 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 22 "", экран проекционный Projecta Professional (2 шт.).	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 20, помещение 1, комн. 14,15,16,17.)

4	Самостоятельная работа	29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17".	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)
---	------------------------	---	--