

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.2	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения

Код направления подготовки	08.04.01
Направление подготовки	Строительство
Наименование ОПОП магистерская программа	Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных предприятий
Уровень образования	Магистр
Год начала подготовки	2015
Форма обучения*	Очная.

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Зав. каф.	д. т. н. профессор		Алексеев Е.В.
доцент	к. т. н.		Викулина В.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) Водоотведение и водная экология:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО		
Зав. кафедрой (руководитель подразделения)		д. т. н., профессор Алексеев Е.В.		
год обновления	2014	2015	2016	
Номер протокола	№1	№1		
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	29.08.14.	31.08.15.		

Рабочая программа согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Нечитаева В.А.		
НТБ	Директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование систем водоснабжения и водоотведения» является освоение магистрантами знаний в области исследования и проектирования новых и совершенствования существующих систем водоснабжения и водоотведения сточных вод.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Способность применять знания фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы.	ПК-1	Знает. законы в естественно научном направлении, владеть методами математического анализа и моделирования, применять теоретические знания в экспериментальной работе.	31
		Умеет применять полученные знания законов моделирования в практических целях, составлять модели различных систем водоснабжения и водоотведения, учитывая математические, физико-химические и гидравлические условия существования систем водоснабжения и водоотведения, сопоставлять различные условия при проектировании систем, объектов и сооружений.	У1
		Имеет навыки пользования нормативно-технической литературой, методиками технологических расчетов, пользования методами анализа качества многокомпонентных жидкостей, работы со специальной литературой, и осуществлять поиск нужной информации в интернете.	Н1

3. Указание места дисциплины Моделирование систем водоснабжения и водоотведения в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем водоснабжения и водоотведения» относится к профессиональному циклу (вариативная часть) основной образовательной программы по направлению 08.04.01, наименование ОПОП «Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных объектов».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных магистрантами в ходе изучения дисциплин: «Водоотведение населенных мест», «Информационные технологии в строительстве», а также нормативных документов по защите водных источников и проектированию водоснабжения и водоотведения.

Требования к входным знаниям, умениям и готовности обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.

Для освоения дисциплины «Моделирование систем водоснабжения и водоотведения» обучающийся должен:

Знать:

- основные законы моделирования. Для освоения данной дисциплины необходимо знание основных законов физики жидкости, высшей математики, теоретической механики.

Уметь:

- разрабатывать конструктивные решения систем водоснабжения и водоотведения, выполнять гидравлические и технологические расчеты по современным нормам;
- выбирать оптимальные модельные решения систем водоснабжения и водоотведения населенных мест и объектов производственного назначения;
- оценивать помощью математического аппарата конструктивные особенности систем водоснабжения и водоотведения с учетом характеристики жидкостей, обеспечивающие требуемые показатели долговечности, надежности, безопасности и экономичности;
- составлять заключение о техническом и технологическом состоянии сооружений водоснабжения и водоотведения по результатам обследования;
- совместно со специалистами выбирать и использовать механическое, энергетическое и технологическое оборудование систем водоснабжения и водоотведения.

Демонстрировать способность и готовность:

- закрепление изучаемого материала, развитие навыков его практического применения осуществляемого через выполнение практических и самостоятельных работ.

Дисциплины, для которых дисциплина «Моделирование систем водоснабжения и водоотведения» является предшествующей:

- «Экология водных ресурсов и водное законодательство»;
- «Трубопроводные системы и сооружения водоснабжения»;
- «Системы и сооружения отведения сточных вод»;
- «Системы и сооружения очистки природных вод»;
- «Системы и сооружения очистки сточных вод»;
- «Педагогическая практика»
- «Научно-производственная практика».

4. Объем дисциплины Моделирование систем водоснабжения и водоотведения 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 6 зачетных единицы_216 акад. часов.

(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)						Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися					КСР		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР			
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР				
1.	ВВЕДЕНИЕ	3	1,2	2	4	-	2	3	25	Контроль	
2.	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ.	3	3,4	2	4	-	2	3	25	Фронтальный опрос	
3.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	3	5,6	2	4	-	2	3	25	Фронтальный опрос	
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	3	78	2	4	-	2	3	25	Фронтальный опрос	
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	3	9,10	2	4	-	2	3	25	Фронтальный опрос	
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	3	11,12	2	4	-	2	3	25	Курсовой проект	
Итого: 216:				12	24		12	18	150	Зачет	

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

5.1. Содержание лекционных занятий

5.1.1 Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1.	Введение	Предмет моделирования. История моделирования.	2
2.	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ .	Система. Виды систем. Виды моделирования систем. Способы исследования систем. Теория подобия. Метод обобщенных переменных.	2
3.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	Основы процесса математического моделирования Анализ полученной информации Создание математической модели Постановка задачи. Виды математических моделей	2
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Анализ результатов полного факторного эксперимента .Планирование и реализация полного факторного эксперимента	2
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Модели структуры потоков. Основные понятия и определения показателей поток	2
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	Методы математической статистики и их применение в моделировании.	2
			12

5.2. Лабораторный практикум

5.2.1. Форма обучения - очная.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание лабораторной работы	Кол-во акад. часов
1.	Введение	Этапы формирования процессов моделирования систем водоснабжения и водоотведения	4
2.	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ .	Критерии подобия и их применение в системах водоснабжения и водоотведения	4
3.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	Примеры аналоговых моделей, примеры физических моделей и гидродинамической аналогии. Расчёт с использованием ЭВМ	4
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Примеры расчёта полного факторного эксперимента	4
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Модель идеального вытеснения. Модель идеального смешения. Неидеальные модели потоков. Комбинированные модели потоков.	4
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	Статистический расчёт по критериям Фишера и Стьюдента.	4

	СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ		
			24

5.3. *Перечень практических занятий. Практические занятия не предусмотрены..*

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам
(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане).*

5.4.1. *Форма обучения – очная. Курсовое проектирование*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание курсового проекта	Кол-во акад. часов
1.	Введение	Исторические аспекты возникновения математического и физического моделирования	2
2	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ.	Выбор модели . Физическое моделирование . Имитационное моделирование. Аналоговое моделирование. Виды подобия: геометрическое, временное, физических величин, начальных и граничных условий. Автомодельность систем. Инварианты и критерии подобия .	2
3	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	Постановка задачи. Анализ теоретических основ. Построение математической модели . Анализ полученной информации. Параметрическая идентификация модели. Моделирование изучаемой системы . Алгоритмизация математической модели	2
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Планирование и реализация полного факторного эксперимента. Анализ результатов полного факторного эксперимента	2
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Экспериментальное определение показателей потока в сооружениях. Моделирование течений в напорных водоводах. Специальные вопросы моделирования. Моделирование равномерных течений в открытых каналах	2
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	Численный метод решения задач, при котором искомые величины представляют вероятностными характеристиками случайного явления. Статистическая обработка полученных результатов.	2
			12

5.5 *Самостоятельной работы*

5.5.1. *Форма обучения - очная*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы	Кол-во акад. часов
1.	Введение	Исторические аспекты возникновения критериев Ньютона, Фруда, Струхаля, Рейнольдса	25
2	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ.	Размерностный анализ. Физическое моделирование. Критерии подобия различных физических явлений.	25

3	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	Построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений, предметов и инженерных конструкций. Классификация видов моделирования. Предметное моделирование. Математическое и стохастическое моделирование.	25
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Создание полного факторного эксперимента по направлениям исследования.	25
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Модель идеального вытеснения. Модель идеального смешения. Комбинированные модели потоков. Неидеальные модели потоков.	25
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	Создание методом статистического моделирования уравнений, применительно к конкретным темам: диффузия, массопередача, потоки в сооружениях. Случайный выбор на каждом этапе эксперимента. Мат.ожидание. Статистическая проверка гипотезы. Построение статистических оценок параметров и доверительных границ интервалов. Планирование эксперимента.	25
			150

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения.

Курс включает в себя лекционные и практические занятия. В процессе освоения дисциплины предусмотрена также самостоятельная работа магистра, которая направлена на изучение теоретического материала, а также выполнение заданий, поставленных перед студентами на практических занятиях.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо выполнить следующее:

1. Посетить курс лекций, на которых будут раскрыты основные темы изучаемой дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям в рамках выполнения курсовой работы. При прослушивании лекции курса, рекомендуется вести конспект лекций.
2. Самостоятельно подготовиться к проведению каждого практического занятия в требуемом объеме: изучить необходимый теоретический материал и решить индивидуальные задания. Для более полного усвоения материала рекомендуется дополнить конспект лекций при изучении теоретического материала в рамках самостоятельной работы.
3. На практических занятиях: освоить на конкретных примерах методы и методики решения научно-технических задач в строительстве.
4. Выполнить, оформить и защитить индивидуальные практические задания по каждой из изучаемых разделов дисциплины, реализованных в форме курсовой работы.
5. Решить поставленные задачи в рамках курсовой работы.

Организация самостоятельной работы обучающихся выполняется по темам, предварительно выданным в соответствии с лекционным курсом. Вопросы для самоконтроля и типовые задания для самопроверки выдаются согласно плану.

Учебно-методические материалы, которые помогают обучающемуся организовать самостоятельное изучение тем дисциплины соответствуют лекциям и индивидуальные

задания к практическим занятиям и составить краткий конспект лекций. При этом студент должен иметь доступ к материалам, размещенным в ЭБС АСВ.

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

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения.

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

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

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

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль							Промежуточная аттестация
		Фронтальный опрос	Фронтальный опрос	Фронтальный опрос	Фронтальный опрос	Фронтальный опрос	Курсовой проект		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ПК-1	31	+	+	+	+	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения в форме Экзамена/Дифференцированного зачета. Не предусмотрено.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения в форме Защиты курсовой работы/проекта.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
У1	Обучающийся не соблюдает положения нормативно-технических документов, которыми регламентируются условия	Обучающийся в основном обоснованно использует нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия	Обучающийся обоснованно использует нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия	Обучающийся обоснованно и инициативно использует нормативно-технические документы, которыми регламентируются условия проектирования сооружений водоснабжения и

	проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. Допускает грубые ошибки, умение не выполнено.	условия проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. Допускает несущественные ошибки при выполнении умения, не исправляемые обучающимся, элементы умения выполнены частично.	проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. Допускает несущественные ошибки при выполнении умения, самостоятельно исправляет, элементы умения в основном выполнены	водоотведения промышленных предприятий. Умение выполняется правильно - в соответствии с заданными требованиями к содержанию и алгоритму, умение выполнено полностью.
Н1	Обучающийся не демонстрирует навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода к выбору технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия	Обучающийся имеет навыки рационального подхода и оптимизации технологических, конструкционных и проектных решений в системах водного хозяйства промышленного предприятия. Проявляет способность

7.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Моделирование систем водоснабжения и водоотведения в форме Зачета.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал из литературы
У1	Обучающийся с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение
Н1	Большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному

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

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется путём фронтального опроса.

Перечень вопросов:

1. Назовите условия для создания достаточной близости подобия природы и модели.
2. Какие критерии подобия Вы знаете?
3. Перечислите виды подобия.
4. Какой критерий используется при динамическом подобии?
5. Цель постановки задачи при моделировании?
6. Способы формализации процесса.
7. Что называется алгоритмом математической модели?
8. Структура полного математического описания модели.
9. Дайте определение случайной величины.
10. Какой метод позволяет идентифицировать параметрическую модель?
11. Соотношения между масштабными коэффициентами.
12. Критерий подобия Рейнольдса.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация производится путем принятия зачета в 3-м семестре – очная форма.

Перечень вопросов к зачету по дисциплине

«Моделирование трубопроводных систем водоотведения»

1. Какое уравнение является основным уравнением взаимодействия струи с твердой поверхностью?
2. Какие виды моделей применяются в расчётах?
3. Что называется физической моделью?
4. Какие глобальные модели вы знаете?
5. Назовите учёных, внесших существенный вклад в развитие моделирования
6. Назовите условия для создания достаточной близости подобия природы и модели.
7. Перечислите виды подобия
8. Сформулируйте Второй закон подобия
9. Как определяются соотношения между масштабными коэффициентами?
10. Приведите примеры подобия.
11. Какая аналогия лежит в основе использования аналоговых вычислительных машин?
12. Цель постановки задачи при моделировании?
13. Способы формализации процесса.
14. Что называется алгоритмом математической модели?
15. Дайте определение случайной величины.
16. Какой метод позволяет идентифицировать параметрическую модель?
17. Каковы условия для достижения близости подобия природного потока к модульному.
18. Критерий подобия Фруда.
19. Схема ячеистой модели.
20. Схема модели идеального вытеснения.
21. Критерий Струхала при установившемся движении

7.3.3. Тематика курсовых работ/курсовых проектов:

1. Исторические аспекты возникновения математического и физического моделирования
2. Физическое моделирование.
3. Имитационное моделирование.
4. Аналоговое моделирование.
5. Виды подобия: геометрическое, временное, физических величин, начальных и граничных условий.
6. Автомодельность систем.
7. Инварианты и критерии подобия
8. Планирование и реализация полного факторного эксперимента.
9. Статистическая обработка экспериментов.

7.3.4. Вопросы к защите курсовых работ/курсовых проектов:

1. Назовите исторические аспекты возникновения математического и физического моделирования
2. Перечислите модели.
3. Что такое физическое моделирование, имитационное моделирование, аналоговое моделирование?
4. Назовите виды подобия.
5. Что такое подобие геометрическое, временное, физических величин, начальных и граничных условий?
6. Расскажите порядок расчёта модели при постановке задачи эксперимента.
7. Что такое параметрическая идентификация модели?
8. Что такое алгоритмизация математической модели?
9. Расскажите о полном факторном эксперименте.
10. Как определяется достоверность эксперимента при численном методе решения задач по Фишеру и Стьюденту?

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ».

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- **Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).** Время ответа – не более 15 минут.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Моделирование систем водоснабжения и водоотведения.

№ 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	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i> НТБ МГСУ				
1	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	Алексеев Е.В. и др. «Основы моделирования систем водоснабжения и водоотведения» / Учебное пособие:- М.: МГСУ, 2015 – 121 с.	25	100
2	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	Кичигин В.И. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебное пособие для строительных вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2011.- 654 с.	114	100
<i>Дополнительная литература:</i>				
	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	Е.А. Пугачев, В.Н. Исаев. Экономика рационального водопользования : учебное пособие / под ред. Е.А. Пугачева. М. : Издательство МИСИ-МГСУ, 2011. - 284 с.	50	100

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины Моделирование систем водоснабжения и водоотведение.

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 МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

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

Организация деятельности обучающегося
<ol style="list-style-type: none"> 1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. 4. Уделить внимание следующим понятиям: число Рейнольдса, формуле Шези, расходу, скорости, напору, потерям по длине и др. 5. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, составление расчётно-графических схем и др. 6. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом 7. Подготовка к лабораторным работам. 8. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. 9. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.

11.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1.	ВВЕДЕНИЕ	Предмет моделирования. История моделирования.	Слайд презентации	80%
2.	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ .	Система. Виды систем. Виды моделирования систем. Способы исследования систем. Теория подобия. Метод обобщенных переменных.	Слайд презентации	80%
3.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ	Основы процесса математического	Слайд	80%

	МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	моделирования Анализ полученной информации Создание математической модели Постановка задачи. Виды математических моделей	презентации	
4.	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Анализ результатов полного факторного эксперимента .Планирование и реализация полного факторного эксперимента	Слайд презентации	80%
5.	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Модели структуры потоков. Основные понятия и определения показателей поток	Слайд презентации	80%
6.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	Методы математической статистики и их применение в моделировании.	Слайд презентации	80%

11.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

11.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	ВВЕДЕНИЕ	Предмет моделирования. История моделирования.	Microsoft Office	МГСУ
2	ВИДЫ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ · ТЕОРИЯ ПОДОБИЯ ·	Система. Виды систем. Виды моделирования систем. Способы исследования систем. Теория подобия. Метод обобщенных переменных.	Microsoft Office	МГСУ
3	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ. СОЗДАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	Основы процесса математического моделирования Анализ полученной информации Создание математической модели Постановка задачи. Виды математических моделей	Microsoft Office	МГСУ
4	ПОЛНЫЙ ФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	Анализ результатов полного факторного	Microsoft Office	МГСУ

		эксперимента .Планирование и реализация полного факторного эксперимента		
5	МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ В СООРУЖЕНИЯХ	Модели структуры потоков. Основные понятия и определения показателей поток	Microsoft Office	МГСУ
6	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	Методы математической статистики и их применение в моделировании.	Microsoft Office	МГСУ

11.5. 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 МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

База данных КОДЕКС, e-library, поисковые системы: “Yandex”, “Google”

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

Учебные занятия по дисциплине «Гидравлика сооружений ВиВ» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекционные занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

2	Лабораторные занятия	Дистиллятор ДЭ-4-02 Калориметр КФК-2-УХЛ 4,2 Калориметрическая лаборатория Лабораторный рН-метр HANNA HI 2215	1016 УЛБ Учебная лаборатория кафедры «Водоотведение и водная экология» 303в УЛВ Учебная лаборатория кафедры «Водоотведение и водная экология»
---	----------------------	---	--

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего образования по направлению 08.04.01 Строительство, профиль Водоснабжение и водоотведение городов и промышленных объектов.