

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.4	Математическое моделирование

Код направления подготовки / специальности	08.06.01
Направление подготовки / специальность	Техника и технологии строительства
Наименование ОПОП (профиль/магистерская программа/программа аспирантуры)	Гидротехническое строительство и гидравлика
Год начала подготовки	2014
Уровень образования	Подготовка кадров высшей квалификации
Форма обучения	очная, заочная

Разработчики:

должность	ученая степень, звание	Подпись	ФИО
Профессор кафедры ГС	доктор технических наук, доцент		Муравьев О.А..

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Гидротехнического строительства:

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
Зав. кафедрой ГС			д.т.н., проф., Анискин Н.А.	
год обновления	2015	2016	2017	2018
Номер протокола	№1			
Дата заседания кафедры (структурного подразделения)	31.08.2015			

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	пред. МК	Бестужева А.С.		
НТБ	директор НТБ	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП				

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является формирование базы знаний по общим принципам разработки и анализа математических моделей, углубление знаний в вопросах математического моделирования гидроэнергетических задач.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателей освоения
владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	ОПК-1	Знает теоретические основы для построения математических моделей для решения задач гидроэнергетического строительства	З1
		Умеет использовать общую методологию для выполнения экспериментальных исследований на математических моделях	У1
		Имеет навыки разработки математических моделей для выполнения исследований и решения конкретных задач в области гидроэнергетического строительства	Н1
способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства	ОПК-6	Знает основные направления развития методов исследований в области гидроэнергетического строительства	З2
		Умеет использовать методы математического моделирования в исследовательской деятельности в области гидроэнергетического строительства	У2

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

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к вариативной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (уровень подготовки кадров высшей квалификации). Дисциплина является обязательной к обучению.

Дисциплина «Математическое моделирование» базируется на знаниях, умениях и навыках полученных студентами в ходе изучения дисциплин:

- «Введение в научную специальность»,
- «Основы научных исследований и интеллектуальной собственности».

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Для освоения дисциплины «Математическое моделирование» студент должен:

Знать:

- высшую математику
- теорию инженерной гидравлики, в т.ч. гидравлики гидротехнических сооружений,
- информатику,
- теорию работы и проектирования гидротехнических и гидроэнергетических сооружений.

Уметь:

- применять аналитические и численные методы для решения математических и технических задач,
- выполнять гидравлические расчеты элементов гидротехнических сооружений, водоводов,

Иметь навыки:

- работы с прикладным программным обеспечением.

Дисциплина «Математическое моделирование» является предшествующей для изучению следующих дисциплин и практик:

- «Гидротехническое строительство»,
- «Научно-исследовательская работа».

4. Объем дисциплины 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 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная, заочная

№ 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						
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Физические основы математического моделирования	4	1-2	4		4			40	
2	Численные методы	4	3-10	8		10			42	
3	Математическое моделирование.	4	11-14	4		10			40	
	<i>Итого:</i>			16		24		18	122	<i>зачет</i>

5. Содержание дисциплины, 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	Физические основы математического моделирования	Место численного моделирования в исследованиях для гидроэнергетики и водного хозяйства. Классификация задач. Дифференциальные уравнения, описывающих неустановившееся движение в открытых руслах и замкнутых водоводах.	4
2	Численные методы	Теоретические основы программирования. Алгоритмы. Структура компьютерных моделей. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений на примере задач расчета колебательных систем. Метод характеристик для решения численного решения дифференциальных уравнений в частных производных и его реализация при решении задач расчета неустановившегося движения Метод динамического программирования.	6
3	Математическое моделирование	Моделирование при решении задач, связанных с решением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Моделирование при решении задач, связанных с решением дифференциальных уравнений в частных производных Моделирование при решении водно-энергетических задач, связанных с оптимизацией параметров ГЭС	6

5.2. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Физические основы математического моделирования.	Понятие модели исследуемого объекта или явления. Требования к математической модели. Физические основы моделирования напорных и безнапорных потоков	4
2	Численные методы	Последовательность построения и испытания математических моделей. Выбор математических методов решения формулируемой задачи. Контроль размерностей.	8
		Численное решение систем дифференциальных уравнений на примере расчетов колебаний в системе деривация – уравнильный резервуар	2
3	Математическое моделирование	Использование современного математического обеспечения для решения прикладных задач компьютерного моделирования.	4
		Использование метода характеристик на примере решения задач расчета неустановившегося движения	4

	Использование метода динамического программирования на примере решения водно-энергетических задач	2
--	---	---

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

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Физические основы математического моделирования.	Физические основы разработки моделей динамических систем, описывающие движение водных потоков	40
2	Численные методы.	Методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных. Метод динамического программирования для решения.	42
3	Математическое моделирование.	Математическое моделирование переходных процессов в напорных и безнапорных водоводах гидроэлектростанций. Граничные условия, определяемые характеристиками гидротурбин. Математическое моделирование водно-энергетических с оптимизацией параметров ГЭС	40

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

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач. Теоретические знания являются базой для понимания основ современных аналитических и численных методов решения задач строительной механики.

В разделе «Фундаментальные основы математического моделирования» темы, выносимые для самостоятельного изучения: физические основы разработки моделей динамических систем, описывающие установившееся и неустойчивое движение безнапорных и напорных водных потоков.

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Вывод и анализ дифференциальных уравнений, описывающих неустойчивое движение в открытых руслах
2. Вывод и анализ дифференциальных уравнений, описывающих колебания в напорных системах гидроэлектростанций
3. Вывод и анализ дифференциальных уравнений, описывающих неустойчивое напорное движение

В разделе «Численные методы» темы, выносимые для самостоятельного изучения: Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений на примере задач расчета колебательных систем. Метод характеристик для численного решения дифференциальных уравнений в частных производных и его реализация при решении задач расчета неустойчивого движения

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Реализация метода характеристик для преобразования дифференциальных уравнений в частных производных к конечно-разностному виду,
2. Реализация метода Эйлера для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
3. Реализация метода Пресселя_Шоклича для решения системы их 2-х дифференциальных уравнений
4. Реализация метода РунгеКутта 4-го порядка для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
5. Реализация метода динамического программирования при решении оптимизационных задач

В разделе «Математическое моделирование» темы, выносимые для самостоятельного изучения: Задачи гидроэнергетики, связанные с решением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Задачи, связанные с решением дифференциальных уравнений в частных производных

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Математическое моделирование переходных процессов в системе деривация - уравнительный резервуар с использованием жесткой модели гидроудара
2. Математическое моделирование переходных процессов в турбинном водоводе с использованием упругой модели гидроудара.
3. Реализация Граничных условий, определяемых характеристиками гидротурбин при расчетах переходных процессов ГЭС
4. Математическое моделирование при выполнении водно-энергетических расчетов и оптимизацией с использованием метода динамического программирования.

На практических занятиях выполняются практические работы по темам лекционного курса. Часть заданий выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Аспирант должен владеть технологиями математического (компьютерного) моделирования, численными методами решения прикладных задач в области гидроэнергетики и реализующим программно-алгоритмическим обеспечением.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на лекционных и практических занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

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

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
ОПК-1	+	+	+
ОПК-6	+	+	+

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	
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	З1			+	+
	У1			+	+
	Н1			+	+
ОПК-6	З4			+	+
	У4			+	+
	Итого			+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Учебным планом Экзамен / Дифференцированный зачет не предусмотрен.

7.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	не зачтено	зачтено
З1	Обучающийся не знает физических основ для построения математических моделей решения задач гидроэнергетического строительства	Обучающийся твердо знает физические основы построения математических моделей для решения задач гидроэнергетического строительства
У1	Обучающийся не умеет использовать	Обучающийся умеет использовать

	общую методологию для выполнения экспериментальных исследований на математических моделях	общую методологию для выполнения экспериментальных исследований на математических моделях
Н1	Обучающийся не имеет навыков разработки математических моделей для выполнения исследований и решения конкретных задач в области гидроэнергетического строительства	Обучающийся имеет устойчивые навыки разработки математических моделей для выполнения исследований и решения конкретных задач в области гидроэнергетического строительства, в том числе на основе самостоятельной подготовки
34	Обучающийся не знает основные направления развития методов исследований в области гидроэнергетического строительства	Обучающийся твердо знает основные направления развития методов исследований в области гидроэнергетического строительства
У4	Обучающийся не умеет использовать методы компьютерного моделирования в исследовательской деятельности в области гидроэнергетического строительства	Обучающийся умеет использовать методы компьютерного моделирования в исследовательской деятельности в области гидроэнергетического строительства

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

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 выборочного опроса студентов на занятиях.

7.3.2. *Промежуточная аттестация*

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

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к зачету:

- 1) Анализ дифференциальных уравнений, описывающих неустановившееся медленно и быстро изменяющееся движение в открытых руслах
- 2) Анализ дифференциальных уравнений, описывающих колебания в напорных системах гидроэлектростанций
- 3) Анализ дифференциальных уравнений, описывающих неустановившееся напорное движение
- 4) Метод характеристик для преобразования дифференциальных уравнений в частных производных к конечно-разностному виду
- 5) Метод Эйлера для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
- 6) Метод Пресселя-Шоклича для решения системы 2-х дифференциальных уравнений

- 7) Метод Рунге-Кутта 4-го порядка для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений
- 8) Метод динамического программирования при решении оптимизационных задач
- 9) Математическое моделирование переходных процессов в системе деривация - уравнительный резервуар с использованием жесткой модели гидроудара
- 10) Математическое моделирование переходных процессов в турбинном водоводе с использованием упругой модели гидроудара.
- 11) Реализация граничных условий, определяемых характеристиками гидротурбин при расчетах переходных процессов ГЭС
- 12) Математическое моделирование при выполнении водно-энергетических расчетов и оптимизацией с использованием метода динамического программирования.

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 ВПО «МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. 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.

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 литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Преподавателю 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.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в форме тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. 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	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5

<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Математическое моделирование	Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для высших технических учебных заведений / В. С. Зарубин. - 3-е изд. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с.	40	5
2	Математическое моделирование	Шилкина С. В. Моделирование и оптимизация систем [Текст] : учебно-практическое пособие / С. В. Шилкина, А. В. Егоров, С. С. Романова ; Моск. гос. строит. ун-т ; [рец.: А. И. Доценко, В. А. Завьялов]. - Москва : МГСУ, 2012. - 72 с	25	5
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Математическое моделирование	Основы научных исследований [Text] : учеб. для техн. вузов / В. И Крутов [и др.] ; под ред. В. И. Крутова, В. В. Попова. - М. : Высш. шк., 1989. - 400 с.	5	5

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/
Научный журнал «Academia. Архитектура и строительство».	http://raasn.ru/pub.php?pub=pub1-1
Международный научный журнал “International Journal for Computational Civil and Structural Engineering” (IJCCSE)	http://raasn.ru/pub.php?pub=pub2-1
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)

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции аспирант ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к

учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, аспирант должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекционных или практических занятий. Аспиранту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;
- 2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;
- 3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносятся ключевая информация, формулы и рисунки.
- 4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.
- 5) При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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)	Тема	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1.	Физические основы математического моделирования	Реализации в программном комплексе (в рамках тематики лекционных и практических занятий – при наличии)	Визуализация примеров, апробация методик	100%
2.	Численные методы	Реализации в программном комплексе (в рамках тематики лекционных и практических занятий – при наличии)	Визуализация примеров, апробация методик	100%
3.	Математическое моделирование	Реализации в программном комплексе (в рамках тематики лекционных и практических занятий – при наличии)	Визуализация примеров, апробация методик	100%

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
-------	---------------------------------	------	---------------------------------------	--------------

	(модуля)			
1	Все разделы дисциплины «Математическое моделирование».	Все темы дисциплины «Математическое моделирования»	Операционная система Microsoft Windows; Microsoft Office	Open License

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

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

Учебные занятия по дисциплине «Математическое моделирование» проводятся в 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.	Практические занятия	Системный блок Kraftway Credo KC41 – 15 шт., Компьютер тип № 3/Dell с монитором 21,5”HP, Ноутбук Notebook HP”/тип № 4, Принтер тип № 4/ HP Color LJ CP 5225dn, ИБП тип 1APS 900 для компьютера	УЛБ, 503г УЛБ, Лаборатория "Гидротехнических сооружений"

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).