

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
/  / Л.В. Боронина/
Подпись Ф.И.О.
« 25 » 05 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование в области научной специальности

По направлению подготовки

08.06.01 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направленность подготовки

05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»

Кафедра

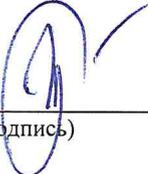
Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Астрахань - 2017

Разработчик:

профессор, д.т.н., профессор
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

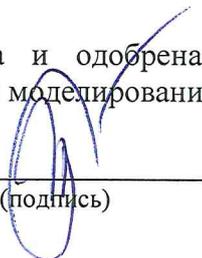

(подпись)

/И.Ю. Петрова
И.О.Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2017г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 25.05.17 г.

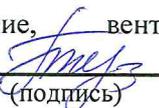
Заведующий кафедрой


(подпись)

Петрова И.Ю.

Согласовано:

Председатель МКН

«Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»  /Л.В. Боронина /
(подпись) И. О. Ф

Заведующая аспирантурой


(подпись) /С.З. Тажиева/
И. О. Ф

Начальник УИТ


(подпись) /К.А. Шумак/
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой


(подпись) /Т.В. Морозова/
И. О. Ф

Содержание:

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	\$
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	7
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1. Содержание лекционных занятий	8
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	8
5.2.3. Содержание практических занятий	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
7. Образовательные технологии	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	15
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	1
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины обеспечение аспирантов знаниями, навыками и закрепление умений по использованию инструментария математического моделирования, использованию методов и приемов построения моделей на базе компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- овладеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;
- овладеть культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- научиться проводить оценку инновационного потенциала и техникоэкономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Информационные технологии в научных исследованиях», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК - 1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

ОПК - 2 - владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий

ПК-1- способностью проводить оценку инновационного потенциала и техникоэкономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач (ПК-1).

уметь:

- применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и аналитические приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры (ПК-1).

владеть:

- первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)
- оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий (ПК-1).

3. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Математическое моделирование в области научной специальности» реализуется в рамках Блока 1, вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: Информатика (на предыдущих уровнях образования); Высшая математика (на предыдущих уровнях образования) Компьютерные технологии автоматизации и управления; Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений, Интеллектуальный анализ данных; Научно-исследовательская деятельность

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3 з.е.. всего - 3 з.е.	6 семестр-3 з.е.. всего - 3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	6 семестр - 8 часов, всего - 8 часов	6 семестр - 6 часов. всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр - 4 часа, всего - 4 часа	6 семестр - 6 часов, всего - 6 часов
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр - 8 часов. всего - 8 часов	6 семестр - 4 часа, всего - 4 часа
Самостоятельная работа студента (СРС)	6 семестр - 88 часов. всего - 88 часов	6 семестр - 92 часа. всего - 92 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр - 6	семестр - 6
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр - 6	семестр - 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

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

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	26	6	2	-	2	22	Зачет
2.	Тема 2. Методы получения математической модели динамического процесса.	26	6	2	-	2	22	
3.	Тема 3. Средства и среды моделирования.	28	6	2	2	2	22	
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	28	6	2	2	2	22	К/раб. Зачет
Итого:		108		8	4	8	88	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	н О S ф и	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ИЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	26	6	1	-	1	24	Зачет
2.	Тема 2. Методы получения математической модели динамического процесса.	26	6	1		1	24	
3.	Тема 3. Средства и среды моделирования.	28	6	2	2	2	22	
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	28	6	2	4	2	20	К/раб. Зачет
Итого:		108		6	6	4 1	92	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Структура математической модели: векторы параметров; прямая, обратная задачи, задача идентификации. Аналоговые модели. Символьные и физические модели. Свойства и типы моделей. Методологические и технологические аспекты математического моделирования. Технологии математического моделирования: линеаризация, идентификация, оценка адекватности. Анализ чувствительности модели. Моделирование технологических, организационных и технико-экономических процессов. Подходы к моделированию. Использование математических процессоров для моделирования.
2.	Тема 2. Методы получения математической модели динамического процесса.	Типы данных. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность, экономичность, работоспособность. Структурная и функциональная модели. Типы математических моделей. Математическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ данных. Метод наименьших квадратов. Метод максимального правдоподобия. Регрессии: линейная, нелинейная, полиномиальная, обобщенная. Сглаживание экспериментальных данных. Функциональные шкалы и их использование для аппроксимации данных. Интерпретация
3.	Тема 3. Средства и среды моделирования.	Функционал и инструменты Matlab. Интерфейс, основы работы с пакетами системы.
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное	Особенности проверки на адекватность. Методы повышения валидации и доверия к модели. Методы верификации моделирующих компьютерных программ. Оценка адекватности математической модели.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	
2.	Тема 2. Методы получения математической модели динамического процесса.	
3.	Тема 3. Средства и среды моделирования.	Общие сведения о программном комплексе Matlab. Модели алгебраических объектов. Аппроксимация сигналов
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	Модели динамических объектов. Обратимость моделей и задач оптимизации.

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Использование математических процессоров для моделирования. Анализ предметной области исследования
2.	Тема 2. Методы получения математической модели динамического процесса.	Получение математической модели динамического процесса проводимого исследования
3.	Тема 3. Средства и среды моделирования.	Проверка полноты полученной модели. Расчет динамики по полученной модели
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	Сравнение полученного результата с результатами компьютерного моделирования. Оценка адекватности математической модели.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету	[1LPJ, [3], [8]
2.	Тема 2. Методы исследования операций. Понятие операции.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету	[1], [2], [3] [4] [7], [8]
3.	Тема 3. Задачи математического программирования.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету	[1L P], [3], [6], [8]
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету.	[1], [2], [3], [5], [8]

заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методические материалы
1	2	3	4
1.	Тема 1. Системный подход как методологический принцип исследования сложных объектов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету	[1], [2], [3], [8]
2.	Тема 2. Методы исследования операций. Понятие операции.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету	[1], И, [3] [4] [7], [8]

3.	Тема 3. Задачи математического программирования.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к зачету	[1], И, [3], [5], [8]
4.	Тема 4. Математическое моделирование (ММ) как приближенное описание объектов.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение контрольной работы Подготовка к зачету.	[1]. И, [3], [5], [8]

5.2.5. Темы контрольных работ

Моделирование в MatLab динамического процесса по теме исследования.

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ «учебным планом не предусмотрены».

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо формулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция. На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составлен и аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Подготовка к Экзамену (зачет)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математическое моделирование в области научной специальности».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Математическое моделирование в области научной специальности» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математическое моделирование в области научной специальности» с использованием традиционных технологий:

Лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия - организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Математическое моделирование в области научной специальности» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Математическое моделирование в области научной специальности» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах - это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Советов, Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум» — 7-е изд.— М.: Юрайт, 2005. — 294с.
2. Данилов Н.Н. Математическое моделирование : учеб, пособие для вузов : Кемерово: Издательство Кемеровского государственного университета, 2014. — 98с. [Электронный ресурс]
Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book view&book_id=278827

3. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования : учеб, пособие для вузов : Москва: Флинта, 2016. — 271с. [Электронный ресурс]
Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=93344

б) дополнительная учебная литература:

4. Юрьева А.А. Математическое программирование. 2-е изд. Испр. И доп. - Издательство «Лань», 2014. - 480 стр.

5. Салмина Н.Ю. Моделирование систем : учеб, пособие (курс лекций) / Н. Ю. Салмина ; Томск - ТУ : Издательство Эль Контент,, 2013. - Из с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480614

6. Бродский Ю. И. Лекции по математическому и имитационному моделированию. Директ-Медиа, 2015. - 240 с. Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=429702

7. Пименов В. Г., Ложников А. Б. Численные методы * в 2 ч.. Ч. 2: учебное пособие. Издательство Уральского университета, 2014. - 107 с. Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=275819

8. Соболева О. Н. Введение в численные методы: учебное пособие. НГТУ, 2011. - 64 с. Режим доступа:
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=229144

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. Вузовская ЭБ на платформах «MARK-SQL» - <http://www.library.stavsu.ru/>, «Фолиант» - <http://catalog.ncstu.i-u>, ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.i-u/>, ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>.

10. «Фолиант» - <http://catalog.ncstu.ru>.

11. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ni/>. ЭБС «Лань» -

12. <http://e.lanbook.com/>.

13. Лекции по математическому моделированию
<http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=531172>.

14. Журнал математическое моделирование
<http://www.mathnet.ni/php/journal.phtml?jrnid=mm>.

15. Определение и назначение моделирования
<http://asu.gubkin.ru/staff/stepin/.keep/matlimodel.pdf>.

16. Математическое моделирование технических объектов
http://www.0zd.ru/matematika/matematicheskoe_modelirovanie_3.html.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Adobe Reader
2. Foxit Reader
3. Kaspersky Anti virus
4. MS Office
5. Internet Explorer
6. Google Chrome
7. Matlab

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

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:

1. образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>);

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационноаналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>).

Электронно-библиотечные системы:

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>);

4. «Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

Электронные базы данных:

5. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для лекционных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №209, главный учебный корпус	№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Графические планшеты — 16 шт. Источник бесперебойного питания - 1 шт.
2.	Аудитория для лабораторных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №209, №211, главный учебный корпус	№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Графические планшеты - 16 шт. Источник бесперебойного питания - 1 шт.
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект
3.	Аудитория для практических занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №209, главный учебный корпус	№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Графические планшеты - 16 шт. Источник бесперебойного питания - 1 шт.
4.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №211, №209, главный учебный корпус	№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Графические планшеты - 16 шт. Источник бесперебойного питания — 1 шт.
5.	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели

	414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №211, №209, главный учебный корпус	Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Графические планшеты - 16 шт. Источник бесперебойного питания - 1 шт.
6.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №8, главный учебный корпус	№8, главный учебный корпус Комплект мебели Расходные материалы для профилактического обслуживания учебного оборудования, вычислительная и орг. техника на хранении
7.	Аудитория для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, главный учебный корпус	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математическое моделирование в области научной специальности» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математическое моделирование в области научной специальности» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей).

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НР


(подпись) И. О. Ф.
«д5» 05 2017г.



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математическое моделирование в области научной специальности

По направлению подготовки

08.06.01 «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА»

Направленность подготовки

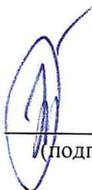
05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация (степень) выпускника *Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Разработчик:

профессор, д.т.н. профессор
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание.



(подпись)

/И.Ю. Петрова/
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2017г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № 10 от 26.05.2017г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

/Петрова И.Ю./

Согласовано:

Председатель МКН «Техника и технологии строительства»
профиль подготовки «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение»

(подпись)

/Л.В. Боронина/
И. О. Ф.

Заведующий аспирантурой

(подпись)

/С.З. Тажиева/
И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр
1 Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	5
1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	5
1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	12
1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
1.2.3. Шкала оценивания	19
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки	
2. знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	20
2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	25

1.1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

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

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)				Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	8
ОПК - Овладением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.	Знать: современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
	Уметь: применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
	Владеть: первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
ОПК - 2 владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием	Знать: основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа

<p>наиболее современных информационно-коммуникационных технологий</p>	информационнокоммуникационных технологий					
	Уметь:					
	основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
	Владеть:					
<p>ПК-1: способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, разрабатывать расчетные</p>	навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
	Знать:					
	основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа
	Уметь:					
<p>разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и аналитические приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры</p>	разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и аналитические приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа

характеристики и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения, тепломассообмена в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях	Владеть:					
	оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий	X	X	X	X	Зачет, контрольная работа

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Знает (ОПК-1) современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся не знает и не понимает современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает и понимает современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся знает понимает и может применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства
	Умеет (ОПК-1) применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.	Обучающийся не умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся умеет использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	Обучающийся умеет использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства; использовать компьютерные средства и методы анализа в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях	Обучающийся умеет использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области строительства; использовать компьютерные средства и методы анализа в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной ситуации

				повышенной сложности.	деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет (ОПК-1) первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.	Обучающийся не владеет первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.	Обучающийся владеет первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.	Обучающийся владеет первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов анализа в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет первичными навыками и основными методами теоретических и экспериментальных исследований в области строительства; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов анализа в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредв идеи ных ситуациях, создавая при

					этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-2-владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Знает (ОПК-2) основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся не знает и не понимает основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся знает современные методы основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся знает и понимает основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся знает понимает и может применять основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
	Умеет (ОПК-2) основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся не умеет применять основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся умеет использовать основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся умеет использовать основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях	Обучающийся умеет использовать методы основные приемы представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной

			повышенной сложности.	деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
Владеет (ОПК-2) навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся не владеет первичными навыками и навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся владеет первичными навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся владеет первичными навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками применения представления результатов научного исследования в области строительства с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов анализа в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной

					сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-1- способностью проводить оценку инновационного потенциала и технико-экономический анализ использования нетрадиционных источников энергии, ставить задачи по физико-математическому моделированию теплового и воздушного режимов зданий, тепло-влагообмена в ограждениях, разрабатывать расчетные характеристики	Знает (ПК-1) основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Обучающийся не знает и не понимает основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Обучающийся знает основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Обучающийся знает и понимает основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач	Обучающийся знает и может применять основные направления использования современных информационных технологий для решения профессиональных задач
	Умеет (ПК-1) разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры	Обучающийся не умеет разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры	Обучающийся умеет разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры	Обучающийся умеет разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры	Обучающийся умеет использовать и разрабатывать инвестиционные планы проведения научных исследований, строить имитационные модели и приложения для перспективных технических разработок, подготавливать научно-технические отчеты, применять методы теоретического и экспериментального

и программы проведения научных исследований теплового, воздушного, аэродинамического, светотехнического и акустического режимов зданий различного назначения,	отчеты, обзоры			исследования профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	отчеты, обзоры; применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
теплообмен в ограждениях и методов расчета энергосбережения в зданиях	Владеет (ПК-1) оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий	Обучающийся не владеет оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий	Обучающийся владеет первичными навыками оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий	Обучающийся владеет первичными навыками применения оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий.	Обучающийся владеет навыками применения представления результатов оформлением научных публикаций с использованием современных информационных технологий; навыками, приемами и технологиями использования компьютерных средств и методов анализа в профессиональной деятельности; навыками применения методов теоретического и экспериментального

					исследования в профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	--	--	--	--	--

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3 »(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	(^«(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание критериев оценки и шкалы оценивания при использовании различных видов оценочных средств:

1.1.1. Зачет

Структура математической модели. Анализ российской и зарубежной научной литературы.

Аналоговые модели.

Символьные и физические модели.

Свойства и типы моделей.

Методологические и технологические аспекты математического моделирования. Опыт использования в научных исследованиях

Технологии математического моделирования: линеаризация, идентификация, оценка адекватности.

Анализ чувствительности модели.

Моделирование технологических, организационных и технико-экономических процессов.

Подходы к моделированию.

Использование математических процессоров для моделирования.

Типы данных.

Свойства математических моделей. Анализ российской и зарубежной научной литературы

Структурная и функциональная модели.

Типы математических моделей.

Математическая обработка экспериментальных данных.

Регрессионный анализ данных.

Метод наименьших квадратов.

Метод максимального правдоподобия.

Регрессии: линейная, нелинейная, полиномиальная, обобщенная экспериментальных данных.

Функциональные шкалы и их использование для аппроксимации данных.

Интерпретация результатов. Анализ российской и зарубежной научной литературы Функционал и инструменты Matlab.

Интерфейс, основы работы с пакетами системы.

Особенности проверки на адекватность. Анализ российской и зарубежной научной литературы

Методы повышения валидации и доверия к модели. Анализ российской и зарубежной научной литературы

Методы верификации моделирующих компьютерных программ. Анализ российской и зарубежной научной литературы

Оценка адекватности математической модели. Анализ российской и зарубежной научной литературы

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

1.1.2. Контрольная работа.

Задание согласовывается с преподавателем и научным руководителем в соответствии с темой исследования. Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№п /п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов

3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения - дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, индивидуальный план аспиранта, портфолио
2.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.