МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И **НАУКИ**
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Н.А. Драпалюк
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Методы математического моделирования и прогнозирования»

Направление подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Программа Пожарная безопасность

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы _____ /Мурзинов В.Л./

Заведующий кафедрой
Пожарной и промышленной
безопасности _____ /Сушко Е.А./

Руководитель ОПОП _____ /Сушко Е.А./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение дисциплины «Методы математического моделирования и прогнозирования» направлено на развитие навыков научного мышления, а также подходов математического описания закономерностей процессов, происходящих в процессах техносферы. Дисциплина поможет магистрам выбрать для себя направление дальнейших научных исследований, а также позволит сформировать методологические подходы в постановке и решении задач. Целью дисциплины является освоение методологии системного мышления и комплексного рассмотрения сложных проблем, принятия решений по управлению объектом, приобретение знаний в области моделирования реальных процессов и явлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение типовых приемов для моделирования различных процессов и явлений;
- изучение основных принципов математического моделирования;
- получение теоретических знаний в области построения и использования математических моделей различных типов;
- изучение приемов построения зависимостей, использующихся в прикладных моделях реальных процессов и явлений, приемов прогнозирования;
- получение практических навыков по построению и анализу зависимостей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы математического моделирования и прогнозирования» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы математического моделирования и прогнозирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать

ПК-2 - способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения

ПК-10 - способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач

ПК-11 - способностью идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в

нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.
ПК-2	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.
ПК-10	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.
ПК-11	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы математического

моделирования и прогнозирования» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Самостоятельная работа	102	102
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 180 5	 180 5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	161	161
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	 0 5	 180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Модель. Этапы процесса моделирования.	Модель объекта. Описание модели в виде математических соотношений между математическими понятиями.	4	4	16	24
2	Концептуальная модель; исходные данные и ограничения.	Теория функций (детерминированные модели), математическая статистика (вероятностные модели), теория нечетких множеств (модели на основе нечетких суждений экспертов), теория нелинейных уравнений	2	4	16	22

3	Адекватность модели..	Квазидетерминированные модели на базе теорий управляемого хаоса, теории катастроф, синергетики - науки о самоорганизации систем и фрактального анализа	2	4	16	22
4	Обработка и интерпретация результатов моделирования	Виды математических методов прогнозирования: корреляционный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, распознавание образов, вариационное исчисление, спектральный анализ, цепи Маркова, алгебра логики, теория игр и др.	2	4	18	24
5	Моделирование и прогнозирование техногенных процессов.	Статистический метод. Экстраполяция и интерполирование; математический анализ; математическая статистика, аналитическое моделирование. Построение динамических рядов развития показателей прогнозируемого явления на протяжении периодов основания прогноза в прошлом и упреждения прогноза в будущем	2	6	18	26
6	Методы решения дифференциальных уравнений	Аналитические методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Галеркина.	2	6	18	26
		Итого	**14**	**28**	**102**	**144**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Модель. Этапы процесса моделирования.	Модель объекта. Описание модели в виде математических соотношений между математическими понятиями.	2	-	26	28
2	Концептуальная модель; исходные данные и ограничения.	Теория функций (детерминированные модели), математическая статистика (вероятностные модели), теория нечетких множеств (модели на основе нечетких суждений экспертов), теория нелинейных уравнений	-	-	26	26
3	Адекватность модели..	Квазидетерминированные модели на базе теорий управляемого хаоса, теории катастроф, синергетики - науки о самоорганизации систем и фрактального анализа	-	2	26	28
4	Обработка и интерпретация результатов моделирования	Виды математических методов прогнозирования: корреляционный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, распознавание образов, вариационное исчисление, спектральный анализ, цепи Маркова, алгебра логики, теория игр и др.	-	2	28	30
5	Моделирование и прогнозирование техногенных процессов.	Статистический метод. Экстраполяция и интерполирование; математический анализ; математическая статистика, аналитическое моделирование. Построение динамических рядов развития показателей прогнозируемого явления на протяжении периодов основания прогноза в прошлом и упреждения прогноза в будущем	-	2	28	30

6	Методы решения дифференциальных уравнений	Аналитические методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Метод Галеркина.	-	2	27	29
		Итого	**2**	**8**	**161**	**171**

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Моделирование температуры в помещении при наличии источника тепла____»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

• Определение начальных и граничных условий.

• Построение дифференциального уравнения или системы дифференциальных уравнений.

• Выбор метода решения задачи.

Курсовая работа включат в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания;	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.			
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-10	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Тестовые задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3

семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**	**Критерии оценивания**	**Отлично**	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неудовл.**
ОПК-5	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-10	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.					
ПК-11	Знать методы моделирования, упрощения, использования известных решений. Методы анализа физических процессов для формулирования прикладной задачи.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать и оценивать степень опасности техногенного воздействия на среду обитания; анализировать, выбирать, разрабатывать модели физических процессов с использованием ЭВМ современных программных продуктов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть практическими навыками в прогнозировании техногенного риска путем моделирования опасных процессов в техносфере и обоснования предложений по его обработке;.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Модель объекта это…
   1) предмет похожий на объект моделирования
   2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели !!
   3) копия объекта
   4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта
2. Основная функция модели это:
   1) Получить информацию о моделируемом объекте
   2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта

3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта!!
4) Воспроизвести физическую форму объекта

3. Математические модели относятся к классу…
   1) Изобразительных моделей
   2) Прагматических моделей
   3) Познавательных моделей
   4) Символических моделей!!
4. Математической моделью объекта называют…
   1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур!!
   2) Любую символическую модель, содержащую математические символы
   3) Представление свойств объекта только в числовом виде
   4) Любую формализованную модель
5. Методами математического моделирования являются …
   1) Аналитический
   2) Числовой
   3) Аксиоматический и конструктивный!!
   4) Имитационный
6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:
   1) Аналитическая
   2) Графическая
   3) Цифровая
   4) Алгоритмическая !!
7. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют…
   1) Системой
   2) Чертежом
   3) Структурой объекта
   4) Графом !!
8. Эффективность математической модели определяется …
   1) Оценкой точности модели
   2) Функцией эффективности модели!!
   3) Соотношением цены и качества
   4) Простотой модели
9. Адекватность математической модели и объекта это…
   1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования!!
   2) Полнота отображения объекта моделирования
   3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
   4) Объективность результата моделирования

10.Состояние объекта определяется …

1) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
2) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели!!
3) Только физическими данными об объекте
4) Параметрами окружающей среды

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Изменение состояния объекта отображается в виде …
   1) Статической модели
   2) Детерминированной модели
   3) Динамической модели!!
   4) Стохастической модели
2. Фазовое пространство определяется …
   1) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени!!
   2) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени
   3) Двумерным пространством с координатами x,y
   4) Линейным пространством
3. Фазовая траектория это
   1) Вектор в полярной системе координат
   2) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве!!
   3) Монотонно убывающая функция
   4) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой
4. Точка бифуркации это…
   1) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта
   2) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя
   3) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта!!
   4) Точка равновесия
5. Декомпозиция это …
   1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта !!
   2) Процедура объединения частей объекта в целое
   3) Процедура изменения структуры объекта
   4) Процедура сортировки частей объекта
6. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется…
   1) Дискретизацией модели
   2) Алгоритмизацией модели
   3) Линеаризацией модели
   4) Идеализацией модели !!

7. Имитационное моделирование …
   1) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
   2) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс!!
   3) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
   4) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами – аналогами
8. Планирование эксперимента необходимо для…
   1) Точного предписания действий в процессе моделирования
   2) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью!!
   3) Выполнения плана экспериментирования на модели
   4) Сокращения числа опытов
9. Модель детерминированная …
   1) Матрица, детерминант которой равен единице
   2) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события!!
   3) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости
   4) Система непредвиденных, случайных событий
10. Дискретизация модели это процедура…
   1) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
   2) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную!!
   3) Процедура разделения целого на части
   4) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться
   при создании других моделей
   1) Универсальностью!!
   2) Неопределенностью
   3) Неизвестностью
   4) Случайностью
2. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют…
   1) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов
   2) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов!!

3) Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени
4) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

3. Погрешность математической модели связана с …
1) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима!!
2) Неадекватностью модели
3) Неэкономичностью модели
4) Неэффективностью модели

4. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют…
5) Системой
6) Чертежом
7) Структурой объекта
8) Графом !!

5. Эффективность математической модели определяется …
4) Оценкой точности модели
5) Функцией эффективности модели!!
6) Соотношением цены и качества
4) Простотой модели

6. Адекватность математической модели и объекта это…
1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования!!
5) Полнота отображения объекта моделирования
6) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
7) Объективность результата моделирования

7. Планирование эксперимента необходимо для…
5) Точного предписания действий в процессе моделирования
6) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью!!
7) Выполнения плана экспериментирования на модели
8) Сокращения числа опытов

8. Модель детерминированная …
4) Матрица, детерминант которой равен единице
5) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события!!
6) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости

9. Математические модели относятся к классу…
5) Изобразительных моделей
6) Прагматических моделей

7) Познавательных моделей
8) Символических моделей!!

10. Математической моделью объекта называют…
5) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур!!
6) Любую символическую модель, содержащую математические символы
7) Представление свойств объекта только в числовом виде
8) Любую формализованную модель

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Понятие о физических и математических моделях.
2. Цель математического и физического моделирования процессов.
3. Классификация уравнений в частных производных. Однородное и неоднородное уравнение в частных производных.
4. Метод аналогий при моделировании процесса переноса.
5. Краевые, начальные и граничные условия.
6. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям различных типов.
7. Типы граничных условий(1-го, 2-го, 3-го рода).
8. Корректность постановки краевой задачи.
9. Автомодельное решение уравнений параболического типа.
10. Функция ошибок и ее использование при автомодельном решении.
11. Основные этапы развития моделирования пластовых систем.
12. Понятие моделирования пласта. Составные части модели пласта.
13. Понятие подземной гидродинамики в моделировании.
14. Стационарное и нестационарное течения.
15. Основные уравнения фильтрации многофазного флюида.
16. Вывод уравнения фильтрации трехфазного флюида для радиальной системы пласта.
17. Многокомпонентные системы.
18. Составление конечно-разностных уравнений. Первая и вторая производная.
19. Конечно-разностные уравнения. Понятие явной схемы.
20. Конечно-разностные уравнения. Понятие неявной схемы.
21. Типы сеток. Два способа построения сеток.
22. Критерий устойчивости вычислений. Анализ Неймана (Фурье).
23. Критерий устойчивости вычислений. Матричный метод.
24. Дебит галереи. Стационарное распределение давления.
25. Обобщение формул притока на случай многофазной фильтрации.
26. Исходная информация для моделирования.
27. Схематизация пласта и выбор расчетной модели.
28. Воспроизведение истории разработки.

29.Постоянно действующие модели.

30.Прогноз технологических показателей разработки с помощью модели.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Модель. Этапы процесса моделирования.	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет
2	Концептуальная модель; исходные данные и ограничения.	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет
3	Адекватность модели..	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет
4	Обработка и интерпретация результатов моделирования	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет
5	Моделирование и прогнозирование техногенных процессов.	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет
6	Методы решения дифференциальных уравнений	ОПК-5, ПК-2, ПК-10, ПК-11	Тест, тест-билет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем

осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маликов Р.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2010.— 368 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12015.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7003.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Мелик-Гайказян И.В. Методология моделирования нелинейной динамики сложных систем [Электронный ресурс]/ Мелик-Гайказян И.В., Мелик-Гайказян М.В., Тарасенко В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000.— 272 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33359.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
4. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.В. Акамсина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 102 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30840.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
5. Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минько Э.В., Минько А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 480 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18821.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Microsoft Office 2007.
3. Консультант плюс.
4. Maple v18.
5. Информационные технологии в строительстве. [Электронный ресурс]. - (http://www.iprbookshop.ru/).- Проверено 14.03.2015.
6. Информационные технологии в строительстве. [Электронный ресурс]. – http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/ – Проверено 14.03.2015.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лаборатория с компьютерным обеспечением для самостоятельной работы студентов над курсом.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы математического моделирования и прогнозирования» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.