

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Математическое моделирование процессов в чрезвычайных ситуациях

Направление подготовки/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Техносферная безопасность		
Специализация	Защита в чрезвычайных ситуациях		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры отделения
контроля и диагностики
Руководитель ООП
Преподаватели

	А.П. Суржиков
	А.Н. Вторушина
	В.А. Перминов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математическое моделирование процессов в чрезвычайных ситуациях» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Математическое моделирование процессов в чрезвычайных ситуациях	6	(ПК(У)-11)	способность организовать, планировать и реализовать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Р7	ПК(У)-11.В2	Владения опытом использования экспериментальных данных для валидации математических моделей процессов в чрезвычайных ситуациях
					ПК(У)-11.У2	Умение использовать методы математического моделирования для исследования производственных и природно-техногенных систем и процессов в чрезвычайных ситуациях
					ПК(У)-11.32	Знание принципов и методов математического моделирования, особенностей его применения при исследовании процессов в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного происхождения
		(ПК(У)-15)	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы	Р8	ПК(У)- 15.В3	Владение основными алгоритмами типовых численных методов решения математических задач по прогнозированию и количественной оценке процессов, являющихся источниками опасности
					ПК(У)- 15.У3	Умение применять методы и средства моделирования для прогнозирования и количественной оценки процессов, являющихся источниками опасности
					ПК(У)- 15.33	Знание современных методов программирования и численного решения задач математического моделирования процессов, являющихся источниками опасности
		ОПК(У)-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Р2, Р5	ОПК(У)-1.В16	Методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты
					ОПК(У)-1.У16	Использовать современное программное обеспечение для обработки текстовой, численной и графической информации, публичного представления информации
					ОПК(У)-1.316	Знает информационные технологии подготовки и представления информации в процессе публичного выступления

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			

		части)		
РД1	Применять методы системного анализа и математического моделирования при исследовании задач естествознания, техники и процессов в ЧС.	(ПК(У)-15), ОПК(У)-1.В16	1-3, 5-8	Тест, опрос, семинар, контрольная работа
РД2	Знать основные принципы и возможности математического моделирования и уметь применять методы постановки задач и проведения модельного эксперимента.	(ПК(У)-15), ОПК(У)-1.У16	2-4, 6-8	ИДЗ, расчетные задания, лабораторная работа, экзамен
РД3	Уметь практически применять методы численного моделирования для решения различных задач и интерпретировать результаты численного моделирования на практике.	(ПК(У)-11), ОПК(У)-1.У16, ОПК(У)-1.316	4-5, 7,8	Тест, опрос, расчетные задания, семинар, экзамен, контрольная работа, экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
-------------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	- Охарактеризуйте основные понятия системного подхода и системный анализ. - Какова методология системных исследований? - Какие существуют классификации моделей? - Укажите этапы разработки моделей. - Каковы основы моделирования систем? - В чём отличие детерминированной модели от стохастической? - Какая модель называется динамической? - Как осуществляется проверка адекватности модели? - Что такое вычислительный эксперимент? - Для чего применяются численные методы при математическом моделировании? - Каким образом программное обеспечение MATLAB используется при математическом моделировании? - Какие модели и компьютерные программы используются в области прогноза ЧС и защиты населения?
2.	Тестирование	Вопросы: - Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это - физическая модель* - аналоговая модель - типовая модель - математическая модель - Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		описания объекта или системы — это A. физическая* B. аналитическая C. типовая D. Математическая 3. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования? A. анализ* B. модель C. объект D. субъект 4. Классификация по учету фактора неопределенности включает в себя: A. детерминированные, стохастические* B. статистические, динамические C. аналоговые, аналитические D. аналитические, имитационные 5. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект- оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте- оригинале — это A. модель* B. аналогия C. абстракция D. гипотеза 6. Какой процесс описывает дифференциальное уравнение $\frac{d}{dx} \left(k \frac{dT}{dx} \right) + S = 0$: A. Процесс переноса загрязняющей примеси B. Процесс распространения радиоактивных веществ C. Процесс переноса тепла D. Процесс переноса излучения 7. Чтобы получить единственное решение нестационарного уравнения теплопроводности нужно

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		присоединить к уравнению: А. Граничные условия В. Начальные условия С. Начальные и граничные условия D. Стационарное уравнение 9. В структуру типовой программы, позволяющей производить расчеты по защите населения, входят: А. Блок исходных данных и выходная информация В. Расчетный модуль С. Блоки А и В D. Блок В 9. С помощью какого метода переходят от дифференциального уравнения к системе алгебраических уравнений? А. экстраполяции В. интерполяции С. дискретизации D. оптимизации 10. За счет какого механизма осуществляется теплопередача с помощью переноса вещества? А. излучение В. конвекция С. индукция D. теплопроводность
3.	Семинар	Семинар «Математическое моделирование процесса загрязнения окружающей среды» Вопросы: 1. Физическая постановка задачи. 2. Математическая постановка задачи. 3. Методы решения поставленной задачи 4. Метод контрольного объема для получения дискретного аналога. 5. Метод решения полученной системы уравнений. 6. Алгоритм численного решения задачи. 7. Компьютерная программа для решения поставленной задачи.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Тестирование компьютерной программы. 9. Валидация полученной программы сравнением с экспериментальными данными. 10. Проведение серийных расчетов и интерпретация полученных результатов на изучаемую проблему распространения загрязняющих веществ в пространстве и времени.
4.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Получить дискретный аналог для стационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности. 2. Получить дискретный аналог для нестационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности. 3. Получить дискретный аналог для граничного условия 2 рода (задан тепловой поток) для стационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности 4. Получить дискретный аналог для граничного условия 3 рода (задан теплообмен с окружающей средой) для стационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности 5. С помощью программного обеспечения MATLAB построить графики двух функций, заданных на отрезке $[0,1]$.
5.	ИДЗ	Сделать литературный обзор по заданной теме: 1. Математические модели и математическое моделирование загрязнения окружающей среды в результате массовых лесных пожаров. 2. Математические модели и математическое моделирование возникновения и распространения верховых лесных пожаров. 3. Математические модели и математическое моделирование воздействия лесных пожаров на населенные пункты. 4. Математические модели «ядерной зимы». 5. Математические модели и математическое моделирование распространения радионуклидов при аварийных ситуациях. 6. Математические модели и математическое моделирование загрязнения окружающей среды от автотранспорта. 7. Математические модели и математическое моделирование наводнений. 8. Математические модели и математическое моделирование землетрясений. 9. Математические модели и математическое моделирование взрывов углеводородного топлива. 10. Математические модели и математическое моделирование «кислотных дождей». 11. Математические модели и математическое моделирование пожаров в помещениях. 12. Математические модели и математическое моделирование городских пожаров. 13. Математическая модели действия «парниковых газов».

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Математические модели и математическое моделирование цунами. 15. Математические модели и математическое моделирование космической и метеоритной опасности.
6.	Расчетные задания	Задание 1. Составить компьютерную программу, используя программное обеспечение MATLAB, для численного решения нестационарного двумерного уравнения диффузии переноса загрязняющей примеси в водной среде на заданном участке реки. Провести параметрический анализ. Результаты расчетов представить в виде графика. Задание 2. Составить компьютерную программу, используя программное обеспечение MATLAB, для численного решения нестационарного уравнения теплопроводности для определения температуры деревянного объекта, на который воздействует поток излучения от «огненного шара», образовавшегося в результате взрыва углеводородного горючего. Провести параметрический анализ. Результаты расчетов представить в виде графика. Задание 3. Составить компьютерную программу, используя программное обеспечение MATLAB, для численного решения нестационарного двумерного уравнения диффузии переноса загрязняющей примеси в приземном слое атмосферы. Провести параметрический анализ. Результаты расчетов представить в виде графика.
7.	Лабораторные работы	Лабораторная работа «Численное решение одномерной стационарной задачи». Цель работы: С помощью программного обеспечения MATLAB составить компьютерную программу для численного решения одномерного стационарного уравнения теплопроводности. Задание: Дан металлический стержень длиной l. Заданы значения температуры на левом конце стержня T_e и на правом T_g. Найти распределение температуры внутри стержня. Построить график. Математическая постановка задачи. Математически выше поставленная задача сводится к решению следующего дифференциального уравнения теплопроводности ($S=0$). $\frac{d}{dx} \left(k \frac{dT}{dx} \right) + S = 0$ с соответствующими граничными условиями: $x=0: T=T_e, \quad x=l: T=T_g$. Здесь k – коэффициент температуропроводности. Замечание. Для получения дискретного аналога использовать метод контрольного объема.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
		Исходные данные представлены по вариантам в таблице.					
		№ вар.	T_e, K	T_g, K	материал	l , длина стержня, м	N , количество точек
		1	300	1000	железо	0.5	50
		2	500	1500	медь	1	100
		3	1000	300	алюминий	2	200
		4	273	500	свинец	3	500
		5	1500	300	цинк	4	1000
		Лабораторная работа «Численное решение одномерной нестационарной задачи».					
		Цель работы: С помощью программного обеспечения MATLAB составить компьютерную программу для численного решения одномерного нестационарного уравнения теплопроводности.					
		Задание: Дан металлический стержень длиной l . В начальный момент времени температура стержня T_0 . Заданы значения температуры на левом конце стержня T_e и на правом T_g . Найти распределение температуры внутри стержня в различные моменты времени. Построить график.					
		Математическая постановка задачи.					
		Математически выше поставленная задача сводится к решению следующего дифференциального уравнения теплопроводности в частных производных.					
		$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right)$					
		с соответствующими начальными и граничными условиями:					
		$t=0: T=T_0, x=0: T=T_e, x=l: T=T_g$. Здесь k – коэффициент теплопроводности, ρ – плотность, c – теплоемкость, $T_0=300K$.					
		Замечание. Для получения дискретного аналога использовать метод контрольного объема.					
		Исходные данные для оценки представлены по вариантам в таблице.					
		№ вар.	T_e, K	T_g, K	материал	l , длина стержня, м	N , количество точек
		1	300	1000	сталь	1	100
		2	500	1500	медь	0.5	150
		3	1000	300	алюминий	1	300
		4	273	500	вольфрам	2	800
		5	1500	300	цинк	3	1000
							t_k , время счета, с
							20
							15
							10
							8
							5

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
8.	Экзамен	. Вопросы: 1.Предмет, методы и содержание курса 2.Системный подход к решению сложных проблем в науке и технике. 3.Понятие системы. Свойства системы. 4.Моделирование элементов сложных систем, условий и процессов их функционирования. 5.Основы моделирования систем. 6.Классификация моделей. Этапы разработки моделей. 7.Декомпозиция и композиция моделей. 8.Модели: стационарные и нестационарные, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные, непрерывные и дискретные, распределенные и сосредоточенные. 9.Идентификация математических моделей. 10.Вычислительный эксперимент при моделировании систем. 11.Основные этапы математического моделирования. 12.Особенности построения математических моделей. 13.Проверка адекватности математической модели. Обработка и анализ результатов моделирования систем. 14.Аналитические модели сложных систем. 15.Краевая задача. Математическое моделирование физических процессов. 16.Законы сохранения массы, импульса и энергии в математических моделях. Математическое моделирование экологических процессов 17.Приближенное решение систем дифференциальных уравнений в частных производных. 18.Метод контрольного (конечного) объема. 19.Математические модели гидрогазодинамики. 20.Математические модели природных явлений. 21.Решение систем линейных алгебраических уравнений (метод прогонки(TDMA) и др.). 22.Основные принципы и результаты математического моделирования различных катастроф (локальные, региональные и глобальные катастрофы). 23.Математические модели некоторых природных и техногенных катастроф. 24.Математические модели загрязнения окружающей среды. 25.Математические модели лесных пожаров. 26.Модели и компьютерные программы в области прогноза ЧС и защиты населения. 27.Использование информационных моделей для прогноза и ликвидации ЧС. 28.Использование ГИС для моделирования ЧС.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Преподаватель проводит опрос студентов по ключевым вопросам как перед занятием, для проверки уровня подготовки, так и в конце занятия для проверки степени усвоения студентами пройденного материала. Результаты ответов оцениваются преподавателем. Ответы студентов оцениваются по следующим критериям: Степень усвоения материала. Качество и полнота ответа.
2.	Тестирование	Студенты выполняют тестовые задания. Преподаватель проверяет правильность выполнения и выставляет оценку. Контрольная работа оценивается по следующим критериям: Правильность выполнения заданий. Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков выполнения работы.
3.	Семинар	Предварительно студенты подготавливают теоретический материал по заданной теме. При этом используется литература и ресурсы Интернет из списка рекомендованного учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. В ходе занятия обсуждаются ключевые вопросы по заданной теме семинара. Работа студентов на семинаре оценивается по следующим критериям: Качество и полнота подготовки студентов по теме семинара. Степень самостоятельности студента при подготовке и работе на семинаре
4.	Контрольная работа	Студенты выполняют задание по контрольной работе, готовят отчет по контрольной работе в соответствии с требованиями. Преподаватель проверяет контрольную работу и выставляет оценку. Контрольная работа оценивается по следующим критериям: Качество и полнота выполнения задания по контрольной работе. Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков выполнения работы. Соответствие отчета требованиям по оформлению.
5.	ИДЗ	Преподаватель проверяет отчет по заданной теме и при необходимости делает замечания по качеству выполнения работы и оформлению работы, студенту предоставляется возможность исправить замечания. Преподаватель оценивает работу. Отчет оценивается по следующим критериям: Качество и полнота выполнения задания. Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков сдачи отчета. Соответствие отчета требованиям по оформлению.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
6.	Расчетные задания	Преподаватель проверяет отчет по выполненному заданию и при необходимости делает замечания по качеству выполнения работы и оформлению отчета, студенту предоставляется возможность исправить замечания. Преподаватель оценивает работу. Отчет оценивается по следующим критериям: Качество и полнота выполнения задания. Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков сдачи отчета. Соответствие отчета требованиям по оформлению.
7.	Лабораторные работы	Студенты изучают методические указания к лабораторной работе и выполняют задание по лабораторной работе, готовят отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. Преподаватель проверяет отчет и при необходимости делает замечания по качеству выполнения работы и оформлению отчета, студенту предоставляется возможность исправить замечания. Преподаватель оценивает работу. Отчет оценивается по следующим критериям: Качество и полнота выполнения задания по лабораторной работе. Степень самостоятельности студента и соблюдение сроков сдачи отчета. Соответствие отчета требованиям по оформлению.
10	Экзамен	Студенты готовят ответы на теоретические вопросы. Преподаватель проверяет правильность ответов и задает дополнительные теоретические вопросы студенту. Преподаватель оценивает ответы студентов. Экзаменационная работа оценивается по следующим критериям: Качество и полнота ответов студентов. Степень самостоятельности студента при подготовке.