

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

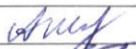
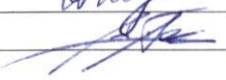
ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системный анализ и моделирование

Направление подготовки/ специальность	20.04.01 Техносферная безопасность		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление комплексной техносферной безопасностью		
Специализация	Управление комплексной техносферной безопасностью		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

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

	А.П. Суржиков
	Ю.В. Анищенко
	В.А. Перминов

2020 г.

1. Роль дисциплины «Системный анализ и моделирование» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Дисциплина Системный анализ и моделирование	1	ОПК(У)-1	Способен структурировать знания, готов к решению сложных и проблемных вопросов	ОПК(У)-1.У2	Умеет использовать методы системного анализа при исследовании техногенных и природных систем
				ОПК (У)-1.32	Знает принципы и методы системного анализа, особенности применения системного анализа при исследовании техногенных и природных систем
		ОПК(У)-5	Способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	ОПК(У)-5.У1	Умеет моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в области техносферной безопасности в новом приложении
				ОПК(У)-5.31	Знает основы моделирования, способы количественного и качественного представления результатов
		ПК(У)-11	Способность 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	ПК(У)- 11.В1	Владеет опытом создания и анализа моделей исследуемых процессов и объектов техносферы
				ПК(У)- 11.У1	Умеет использовать современные математические и машинные методы моделирования исследуемых процессов и объектов техносферы
				ПК(У)- 11.31	Знает методы моделирования процессов и объектов техносферы

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Владеть методами системного анализа и математического моделирования явлений и процессов реального мира и использовать имитационные модели процессов функционирования природных, техногенных и социально-экономических систем	ОПК(У)-1, ПК(У)-11,	Раздел 1. Введение. Основы системного анализа и моделирования систем и процессов Раздел 2. Основные этапы системного анализа и моделирования Раздел 3 Построение моделей систем	Тест, опрос, семинар, контрольная работа, лабораторная работа

РД2	Самостоятельно получать знания в области современных проблем математического моделирования и системного анализа, используя современные информационные технологии для поиска и анализа новой информации.	ОПК(У)-1	Раздел 2. Основные этапы системного анализа и моделирования Раздел 3 Построение моделей систем Раздел 4 Математическое моделирование природных и техногенных процессов	ИДЗ, контрольная работа
РД3	Проводить теоретические измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации, определять опасные и чрезвычайно опасные зоны и зоны приемлемого риска	ПК(У)-11, ОПК(У)-5	Раздел 4 Математическое моделирование природных и техногенных процессов	Тест, опрос, расчетные задания, лабораторная работа, семинар, контрольная работа

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 и зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке		Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	«Зачтено»	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%	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%	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%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	1. Охарактеризуйте основные понятия системного подхода и системный анализ. 2. Какова методология системных исследований? 3. Какие существуют классификации систем? 4. Какова схема функционирования систем? 5. Какие основные этапы алгоритма системного анализа? 6. Как проводится декомпозиция сложных систем? 7. В чём сущность метода экспертных оценок? 8. Каковы основные моменты системного подхода? 9. Что изучает теория моделирования? 10. Какие существуют классификации моделей? 11. В чем особенность построения математических моделей?
2.	Тестирование	Вопросы: 1. Модель, представляющая собой объект, который ведет себя как реальный объект, но не выглядит как таковой — это А. физическая модель* В. аналоговая модель С. типовая модель

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		D. математическая модель 2. Какое свойство выражает появление качественно новых свойств у организованной системы: A. синергичность B. детерминированность C. эмерджентность D. мультипликативность 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 при математическом моделировании 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

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		D. Процесс переноса излучения 7. Чтобы получить единственное решение нестационарного дифференциального уравнения теплопроводности нужно присоединить к уравнению: A. Граничные условия B. Начальные условия C. Начальные и граничные условия D. Стационарное уравнение 9. В структуру типовой программы, позволяющей производить расчеты по защите населения, входят: A. Блок исходных данных и выходная информация B. Расчетный модуль C. Блоки A и B D. Блок B 10. С помощью какого метода переходят при математическом моделировании от дифференциального уравнения к системе алгебраических уравнений? A. экстраполяции B. интерполяции C. дискретизации D. оптимизации
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. 8. Тестирование компьютерной программы. 9. Валидация полученной программы сравнением с экспериментальными данными. 10. Проведение серийных расчетов и интерпретация полученных результатов на изучаемую

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		проблему распространения загрязняющих веществ в пространстве и времени.
4.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Привести различные виды классификации систем. Примеры. 2. Привести алгоритм системного анализа при решении задач. 3. Описать процесс использования системного анализа при изучении процесса возникновения происшествий в техносфере. 4. Привести основные классификации моделей. 5. В чем особенности построения математических моделей? 6. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент 7. Получить дискретный аналог для стационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности при моделировании процесса переноса тепла. 8. Получить дискретный аналог для нестационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности при моделировании процесса переноса тепла. 9. Получить дискретный аналог для граничного условия 3 рода (задан теплообмен с окружающей средой) для стационарного одномерного дифференциального уравнения теплопроводности 10. С помощью программного обеспечения MATLAB построить графики двух функций, заданных на отрезке $[0,1]$.
5.	ИДЗ	Используя литературные данные, подготовить работу 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.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		12. Математические модели и математическое моделирование городских пожаров. 13. Математическая модели действия «парниковых газов». 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 теплопроводности. 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_0, 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 с граничными условиями 2 рода. Задание: Задан объект, состоящий из горючего материала (дерево) толщиной l. В начальный момент времени температура тела равна T_0. Под воздействием теплового потока $q_R(t)$ от источника излучения от «огненного шара», образовавшегося при взрыве топлива массой M, происходит нагрев материала. Найти распределение температуры внутри объекта в различные моменты времени. Определить возможно ли его зажигание по достижению определенной температуры. Построить график зависимости максимальных расстояний от эпицентра взрыва до объекта, на которых возможны зажигания, от массы взорвавшегося топлива. Математическая постановка задачи. Математически выше поставленная задача сводится к решению следующего дифференциального уравнения теплопроводности в частных производных. $\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right)$ с соответствующими начальными и граничными условиями: $t=0: T=T_0, x=0: -\lambda \frac{\partial T}{\partial x} = q_R(r, t), \quad x=l: \frac{\partial T}{\partial x} = 0$. Здесь λ – коэффициент теплопроводности, ρ – плотность и c – эффективная теплоемкость материала, $T_0=300K$. Поток излучения, падающий на объект, определяется по формуле: $q_R(r, t) = \frac{t_p P_m \sin L}{4\pi D^2} \begin{cases} t/t_m, t \leq t_m \\ \exp(-k_0(t/t_m - 1)), t > t_m \end{cases}$ где t_m – время максимума тепловыделения источника излучения, c; D – расстояние от центра							

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																													
		источника излучения до объекта, м; t_p – коэффициент пропускания атмосферы; P_m – максимальная величина светового импульса в момент времени t_m, кДж/с; L – угол между направлением вектора плотности потока излучения и верхней границей объекта; k_0 – аппроксимационный коэффициент ($k_0 = 0.75$). $P_m=450 \cdot 10^3$, $t_m=0.92M^{0.303}/3$, $D_S=5.33M^{0.327}$ – диаметр огненного шара, высота подъема огненного шара - $H_S=0.5D_S$, $D = \sqrt{r^2 + H_S^2}$, r – расстояние от эпицентра взрыва до объекта. Замечание. Для получения дискретного аналога использовать метод контрольного объема. Исходные данные представлены по вариантам в таблице. <table><tr><th>№ вар.</th><th>материал</th><th>l, толщина объекта, м</th><th>N, количество точек</th><th>Масса топлива, т</th></tr><tr><td>1</td><td>сосна</td><td>0.1</td><td>100</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>береза</td><td>0.05</td><td>150</td><td>20</td></tr><tr><td>3</td><td>осина</td><td>0.02</td><td>300</td><td>30</td></tr><tr><td>4</td><td>лиственница</td><td>0.01</td><td>800</td><td>40</td></tr></table>					№ вар.	материал	l , толщина объекта, м	N , количество точек	Масса топлива, т	1	сосна	0.1	100	10	2	береза	0.05	150	20	3	осина	0.02	300	30	4	лиственница	0.01	800	40
№ вар.	материал	l , толщина объекта, м	N , количество точек	Масса топлива, т																											
1	сосна	0.1	100	10																											
2	береза	0.05	150	20																											
3	осина	0.02	300	30																											
4	лиственница	0.01	800	40																											

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.
3.	Семинар	Предварительно студенты подготавливают теоретический материал по заданной теме. При подготовке используется литература и ресурсы Интернет из списка рекомендованного учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. В ходе занятия обсуждаются ключевые вопросы по заданной теме семинара.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Работа студентов на семинаре оценивается по следующим критериям: Качество и полнота подготовки студентов по теме семинара.
4.	Контрольная работа	Студенты выполняют задание по контрольной работе, готовят отчет по контрольной работе. 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.
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.
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.