

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и
природопользования

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:
Инженерная защита окружающей среды

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3

Факультет летательных аппаратов,

№	Вид деятельности	Семестр		
		1	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	2	2
2	Всего часов	72	72	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	42	44	44
4	Лекции, час.	0	0	0
5	Практические занятия, час.	18	18	18
6	Лабораторные занятия, час.	18	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0	0
8	Аттестация, час.	2	2	2
9	Консультации, час.	4	6	6
10	Самостоятельная работа, час.	30	28	28
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	КР	РГЗ
12	Вид аттестации	3	3	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №172 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №17-04 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Верниковская Н. В.
профессор, д.ф-м.н. Коротаева Т. А.
Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.11 способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями; в части следующих результатов обучения:	
у1. владеть наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать современные программные продукты, применяемые в области экологии и природопользования	
у1. эффективно выбирать оптимальные информационные технологии при решении профессиональных задач	
у2. владеть навыками реализации специализированных информационных технологий при решении практических задач в области экологии и природопользования	
Компетенция ФГОС: ПК.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; в части следующих результатов обучения:	
з1. иметь представление об основных методах компьютерного моделирования	
з2. иметь представление о математических и численных методах идентификации и анализа кинетических моделей физико-химических процессов с использованием экспериментальных данных	
з3. знать понятия химического и фазового равновесия, математические и численные методы их расчета	
у1. уметь использовать численные методы химического и фазового равновесия при анализе и оптимизации химико-технологических схем	
у3. применять конкретные модели для решения задач в области экологии и рационального природопользования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования</i>	
ПК.10.з1 знать современные программные продукты, применяемые в области экологии и природопользования	
1.о современных компьютерных технологиях, применяемых в области обеспечения техносферной безопасности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. работы в программных продуктах, позволяющих решать экологические задачи	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.у1 эффективно выбирать оптимальные информационные технологии при решении профессиональных задач	
3.применять методы компьютерного моделирования при решении экологических задач	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.у2 владеть навыками реализации специализированных информационных технологий при решении практических задач в области экологии и природопользования	
4.конкретные модели для решения экологических задач и рационального природопользования	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОК.11.y1 владеть наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
5.о реализации компьютерных и информационных технологий при решении практических задач в области техносферной безопасности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.31 иметь представление об основных методах компьютерного моделирования	
6.оптимальные компьютерные и информационные технологии	Практические занятия; Самостоятельная работа
7.применения методов компьютерного моделирования	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.32 иметь представление о математических и численных методах идентификации и анализа кинетических моделей физико-химических процессов с использованием экспериментальных данных	
8.основные методы компьютерного моделирования	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.11.33 знать понятия химического и фазового равновесия, математические и численные методы их расчета	
9.о современном состоянии в сфере снижения негативного воздействия промышленности на окружающую среду	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.y1 уметь использовать численные методы химического и фазового равновесия при анализе и оптимизации химико-технологических схем	
10.рационально применять программные продукты к решению поставленной задачи	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.y3 применять конкретные модели для решения задач в области экологии и рационального природопользования	
11.использовать ресурсы интернета	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12.оценки результатов полученных в ходе решения задачи	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Программа MathCad для расчета процессов в химии, химической технологии, экологии.				
2. Сравнение режимов идеального смешения и идеального вытеснения. Реакция А в В в С: 1) Реактор идеального смешения. 2) Реактор идеального вытеснения.	0	8	1, 12, 3, 7, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Пакет прикладных программ Реактор в решении задач экологии				

5. Расчет процесса окисления метанола в формальдегид: в адиабатическом реакторе, в трубчатом реакторе, в комбинированном реакторе.	0	10	1, 10, 12, 2, 4, 5	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Оценивать полученный результат 3) Предлагать пути решения по улучшению состояния расчетной области
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Математическое моделирование				
6. Исследование влияния внутренней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид.	0	6	1, 11, 12, 2, 4, 5	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Изучить основные функции продукта 3) Научиться реализовывать математические методы посредством специальных программ
Дидактическая единица: Пакет прикладных программ COMSOL Multiphysics.				
7. Исследование влияния внешней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид.	0	6	1, 10, 12, 4, 5, 7	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Освоить составление документации. 3) Научиться разрабатывать мероприятия, позволяющие уменьшить вредное влияние на окружающую среду 1) Научиться работать в программном продукте. 2) Уметь определять класс опасности веществ
Дидактическая единица: Использование пакет прикладных программ COMSOL Multiphysics для расчета процессов в химии, химической технологии, экологии.				
8. Исследование процессов массо- и теплопереноса в неизотермическом зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид.	0	6	1, 10, 12, 2, 4, 5	1) Научиться работать с программным продуктом. 2) Предлагать пути улучшения решения - использовать адаптивные сетки, схемы с повышенным порядком точности аппроксимации, регулировать поведение решение изменением числа Куранта. 3) Освоить способы визуализации получаемых результатов. 4) Анализировать и оценивать данные расчетов. Строить прогнозы и разрабатывать стратегию мероприятий по защите окружающей среды.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Применение программного комплекса Эра Воздух				

1. Знакомство с интерфейсом программы, расчет области и составление томов ПДВ	0	6	1, 10, 12, 4, 5, 7	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Освоить составление документации.
Дидактическая единица: Применение программного комплекса Эра Отходы				
3. Провести инвентаризацию образующихся, использованных, обезвреженных, переданных или полученных отходов, сформировать мероприятия по снижению влияния отходов на окружающую среду, выпустить комплект документации проекта нормативов обращения с отходами	0	6	1, 10, 12, 4, 5, 7	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Освоить составление документации. 3) Научиться разрабатывать мероприятия, позволяющие уменьшить вредное влияние на окружающую среду
Дидактическая единица: Программный продукт AnsysFluent				
4. Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области	0	6	1, 10, 12, 2, 4, 5	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Оценивать полученный результат 3) Предлагать пути решения по улучшению состояния расчетной области

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Компьютерное моделирование в экологии				
1. Расчет степени превращения реагента, селективность реакции и выхода по продукту, нагрузки по реагенту и производительности по продукту, адиабатического разогрева реакции и выбор оптимального типа реактора.	0	4	1, 6, 8, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Программа MathCad для расчета процессов в химии, химической технологии, экологии.				
3. Сравнение режимов идеального смешения и идеального вытеснения. Влияния входной концентрации реагента и порядка реакции. Реакция А в В: 1) Реактор идеального смешения. 2) Реактор идеального вытеснения.	0	4	1, 12, 3, 7, 9	1) Научиться работать в программном продукте. 2) Оценивать полученный результат 3) Предлагать пути решения по улучшению состояния расчетной области
Дидактическая единица: Применение программы MathCad для расчета процессов в химии, химической технологии, экологии.				
5. Проведение процессов в адиабатическом реакторе.	0	4	1, 12, 3, 5, 7, 9	Обзор материала

Дидактическая единица: Применение пакета прикладных программ Реактор в решении задач экологии.				
7. Проведение процессов в трубчатом реакторе.	0	4	1, 12, 3, 5, 7, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Пакет прикладных программ Реактор в решении задач экологии				
8. Проведение процессов в комбинированном реакторе.	0	2	1, 10, 12, 2, 4, 5	Обзор задач
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Математическое моделирование				
9. Построение модели, описывающей процессы массо- и теплопереноса в зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид.	0	4	1, 6, 8, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Методы математического моделирования				
10. Влияние внешней диффузии на процессы в зерне катализатора.	0	6	1, 3, 7, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Пакет прикладных программ COMSOL Multiphysics.				
11. Влияние неизотермичности зерна катализатора.	0	4	1, 12, 3, 5, 7, 9	Обзор материала
Дидактическая единица: Использование пакет прикладных программ COMSOL Multiphysics для расчета процессов в химии, химической технологии, экологии.				
12. Исследование одновременного влияния внутренней и внешней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид.	0	4	1, 10, 12, 2, 4, 5	Обзор материала
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Применение программного комплекса Эра Воздух				
2. Назначение продукта, знакомство с интерфейсом и основными принципами работы с программным продуктом, составление томов ПДВ	0	6	1, 10, 12, 4, 5, 7	Обзор материала
Дидактическая единица: Применение программного комплекса Эра Отходы				
4. Углубленное изучение программного продукта, разработка проекта нормативов образования отходов	0	6	1, 11, 12, 2, 4, 5	Обзор литературы
Дидактическая единица: Программный продукт AnsysFluent				
6. Знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области	0	6	1, 10, 12, 2, 4	Ознакомление

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				

1	РГЗ	2, 4, 7	20	4
: Верниковская Н. В. Методические указания по выполнению расчетно-графического задания по предмету «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232801 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	0
: Численные методы в задачах экологии : методическое пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2017				
Семестр: 2				
1	Курсовая работа	12, 7, 8	20	4
: Верниковская Н. В. Методические указания по выполнению курсовых работ по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232713 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8	2
: Численные методы в задачах экологии : методическое пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2017				
Семестр: 3				
1	РГЗ	3, 4, 5	16	5
: Численные методы в задачах экологии : методическое пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2017				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 12, 2, 4, 5, 7	12	1
: Численные методы в задачах экологии : методическое пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2017				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
---	-----------	-------------------

Семестр: 1		
<i>Лабораторная:</i>	22	35
<i>Практические занятия:</i>	15	35
<i>РГЗ:</i>	5	10
<i>Зачет:</i>	8	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
Семестр: 2		
<i>Лабораторная:</i>	0	20
<i>Практические занятия:</i>	0	20
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	100
<i>Зачет:</i>	8	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
Семестр: 3		
<i>Лабораторная:</i>	4	10
<i>Практические занятия:</i>	10	15
<i>РГЗ:</i>	5	35
<i>Экзамен:</i>	10	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита РГЗ	Защита КП/КР	Зачет	Экзамен
ОК.11	у1. владеть наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ			+	
ПК.10	з1. знать современные программные продукты, применяемые в области экологии и природопользования	+			+
	у1. эффективно выбирать оптимальные информационные технологии при решении профессиональных задач				+
	у2. владеть навыками реализации специализированных информационных технологий при решении практических задач в области экологии и природопользования	+			+
ПК.11	з1. иметь представление об основных методах компьютерного моделирования	+	+	+	
	з2. иметь представление о математических и численных методах идентификации и анализа кинетических моделей физико-химических процессов с использованием экспериментальных данных		+		+
	з3. знать понятия химического и фазового равновесия, математические и численные методы их расчета			+	
	у1. уметь использовать численные методы химического и фазового равновесия при анализе и оптимизации химико-технологических схем				+
	у3. применять конкретные модели для решения задач в области экологии и рационального природопользования		+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Сарычева О. М. Численные методы : конспект лекций / О. М. Сарычева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 74, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077939
2. Никулин К.С. Математическое моделирование в системе Mathcad [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению контрольных работ по курсу «Компьютерное инженерное моделирование»/ К.С. Никулин— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2009.— 65 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46717.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Басов К.А. ANSYS [Электронный ресурс]: справочник пользователя/ К.А. Басов— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63588.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Федорова Н.Н. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Н. Федорова, С.А. Вальгер, Ю.В. Захарова— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2016.— 169 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Бесков В. С. Общая химическая технология : [учебник для вузов, по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов] / В. С. Бесков. - М., 2006. - 452 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем : [учебное пособие] / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный, 2011. - 349 с. : ил., табл.
2. Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие / Е. А. Волков. - СПб. [и др.], 2007. - 248 с. : ил.
3. Примеры и задачи по общей химической технологии : [учебное пособие по химико-технологическим направлениям] / Игнатенков В. И., Бесков В. С. - М., 2006. - 198 с. : ил.
4. Асташова И.В. Дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.В. Асташова, В.А. Никишкин— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10751.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Кувшинов Г. Г. Введение в анализ химических реакторов : учебное пособие / Г. Г. Кувшинов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 118, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/kuvsh.rar>
6. Байрамов В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / В. М. Байрамов ; под ред. В. В. Лунина. - М., 2003. - 251, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Численные методы в задачах экологии : методическое пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. А. Коротаева]. - Новосибирск, 2017
2. Верниковская Н. В. Методические указания по выполнению курсовых работ по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232713. - Загл. с экрана.
3. Верниковская Н. В. Методические указания по выполнению расчетно-графического задания по предмету «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232801. - Загл. с экрана.
4. Верниковская Н. В. Рекомендации к выполнению лабораторных работ по предмету «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232802. - Загл. с экрана.
5. Верниковская Н. В. Рекомендации к выполнению лабораторных работ по предмету «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232803. - Загл. с экрана.
6. Верниковская Н. В. Методические указания по выполнению курсовых работ по предмету «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» [Электронный ресурс]. Ч. 2 : учебно-методическое пособие / Н. В. Верниковская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232804. - Загл. с экрана.
7. Саталкина Л.В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: задачи и методы механики. Учебное пособие/ Л.В. Саталкина, В.Б. Пеньков— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22880.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office
- 3 Программный комплекс "ЭРА-ОТХОДЫ"
- 4 Ansys Academic Research
- 5 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение практических занятий, защиты курсовых и расчетно-графических работ студентами.

1. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

7.1. Семестр №1

Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение семинарских занятий, выполнение 4-х лабораторных работ и РГЗ) и сдачи зачета.

7.1.1. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

Посещение семинарских занятий студентом в семестре обязательно и оценивается в 2 балла за каждое занятие. Максимальное количество баллов - 28.

7.1.1.1. РГЗ оценивается в зависимости от качества выполнения работы и времени сдачи. Выполнение РГЗ оценивается в диапазоне от 0 до 15 баллов.

Срок (неделя) сдачи РГЗ на проверку определяется преподавателем. В случае качественного выполнения задания с учетом всех требований преподавателя, оформления расчетно-пояснительной записки согласно ГОСТ, а также последующей успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает 15 баллов. При досрочной сдаче РГЗ (одна неделя и более) оценка повышается на 10 баллов, а при сдаче позже установленного срока снижается в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

Время сдачи РГЗ	до установленного срока	в срок (в течение недели)	позже срока
Максимальная оценка в баллах	25	15	– 2 балла в день

7.1.1.2. За качественное выполнение лабораторных работ студент может получить до 17 баллов. За своевременную и качественную защиту студент может набрать до 20 баллов.

7.1.1.3. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины студент может получить до 20 баллов дополнительно в зависимости от качества выполнения. К соответствующим заданиям относятся:

- участие в предметных олимпиадах различного уровня;
- учебно-исследовательская работа в рамках программы дисциплины;
- доклад на тему семинарского занятия по заданию преподавателя.

7.1.2. Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее 40 баллов в течение семестра, а также выполнившие и защитившие РГЗ допускаются до зачета, который проводится в устной форме. Студенты, набравшие в течение семестра 90 баллов и более, получают зачет без проведения процедуры итоговой аттестации.

7.1.3. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на зачете.

По результатам учебной деятельности в семестре и зачета в зачетную книжку и зачетную ведомость выставляется зачет по дисциплине:

- "зачтено" выставляется студентам, набравшим 50 баллов и выше;
- "не зачтено" - 0...49 баллов;

2. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

7.1. Семестр №2

Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение семинарских занятий, выполнение 3-х лабораторных работ и КП) и сдачи экзамена.

7.1.1. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

Посещение семинарских занятий и лабораторных работ студентом в семестре обязательно и оценивается в 2 балла за каждое занятие. Максимальное количество баллов - 18.

7.1.1.1. КП оценивается в зависимости от качества выполнения работы и времени сдачи. Выполнение РГЗ оценивается в диапазоне от 0 до 15 баллов.

Срок (неделя) сдачи КП на проверку определяется преподавателем. В случае качественного выполнения задания с учетом всех требований преподавателя, оформления расчетно-пояснительной записки согласно ГОСТ, а также последующей успешной защиты, при сдаче работы в срок студент получает 15 баллов. При досрочной сдаче КП (одна неделя и более) оценка повышается на 10 баллов, а при сдаче позже установленного срока снижается в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

Время сдачи КП	до установленного срока	в срок (в течение недели)	позже срока
Максимальная оценка в баллах	25	15	– 2 балла в день

7.1.1.2. За качественное выполнение лабораторных работ студент может получить до 12 баллов. За своевременную и качественную защиту студент может набрать до 15 баллов.

7.1.1.3. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины студент может получить до 20 баллов дополнительно в зависимости от качества выполнения. К соответствующим заданиям относятся:

- участие в предметных олимпиадах различного уровня;
- учебно-исследовательская работа в рамках программы дисциплины;
- доклад на тему семинарского занятия по заданию преподавателя.

7.1.2. Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее 40 баллов в течение семестра, а также выполнившие и защитившие КП допускаются до зачета, который проводится в устной форме. Студенты, набравшие в течение семестра 90 баллов и более, получают зачет без проведения процедуры итоговой аттестации. На экзамене студент может набрать от 11 до 40 баллов. В случае если студент набирает менее 11 баллов, выставляется оценка "неудовлетворительно" и студент направляется на пересдачу.

Для определения суммарного рейтинга студента экзаменационная оценка переводится в баллы в соответствии с таблицей 6.2.

Таблица 6.2

неудовлетворительно	0..10 баллов
удовлетворительно	11..20 баллов
хорошо	21..30 баллов
отлично	31..40 баллов

7.1.3. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на экзамене.

По результатам учебной деятельности в семестре и экзамена в зачетную книжку и экзаменационную ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- | | |
|-----------------------|---|
| - "отлично" | выставляется студентам, набравшим 86 баллов и выше; |
| - "хорошо" | - 70-85 баллов; |
| - "удовлетворительно" | - 50-69 баллов. |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и
природопользования**

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность,
магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.11 способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	у1. владеть наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Исследование влияния внешней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Исследование процессов массо- и теплопереноса в неизотермическом зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области	РГЗ, введение, теоретическая часть, расчетная часть	Зачет, вопросы 1-20
ПК.10/НИ способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	з1. знать современные программные продукты, применяемые в области экологии и природопользования	Влияние внешней диффузии на процессы в зерне катализатора. Исследование влияния внешней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Исследование процессов массо- и теплопереноса в неизотермическом зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Проведение процессов в комбинированном реакторе. Провести инвентаризацию образующихся, использованных, обезвреженных, переданных или полученных отходов, сформировать мероприятия по снижению влияния отходов на окружающую среду, выпустить комплект документации проекта нормативов обращения с отходами Расчет степени превращения реагента, селективность реакции и выхода по продукту, нагрузки по реагенту и производительности по продукту, адиабатического разогрева реакции и выбор оптимального типа реактора. Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области	РГЗ, расчетная часть	Экзамен, вопросы 1-15 теста

ПК.10/НИ	у1. эффективно выбирать оптимальные информационные технологии при решении профессиональных задач	Влияние неизотермичности зерна катализатора. Проведение процессов в адиабатическом реакторе. Сравнение режимов идеального смешения и идеального вытеснения. Влияния входной концентрации реагента и порядка реакции. Реакция А в В: 1) Реактор идеального смешения. 2) Реактор идеального вытеснения.	-	Экзамен, вопросы 1-15 теста
ПК.10/НИ	у2. владеть навыками реализации специализированных информационных технологий при решении практических задач в области экологии и природопользования	Исследование одновременного влияния внутренней и внешней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Проведение процессов в комбинированном реакторе. Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области. Углубленное изучение программного продукта, разработка проекта нормативов образования отходов	РГЗ, расчетная часть, теоретическая часть	Экзамен, вопросы 1-15 теста
ПК.11/НИ 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	з1. иметь представление об основных методах компьютерного моделирования	Влияние внешней диффузии на процессы в зерне катализатора. Построение модели, описывающей процессы массо- и теплопереноса в зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Проведение процессов в адиабатическом реакторе. Проведение процессов в трубчатом реакторе. Провести инвентаризацию образующихся, использованных, обезвреженных, переданных или полученных отходов, сформировать мероприятия по снижению влияния отходов на окружающую среду, выпустить комплект документации проекта нормативов обращения с отходами. Расчет степени превращения реагента, селективность реакции и выхода по продукту, нагрузки по реагенту и производительности по продукту, адиабатического разогрева реакции и выбор оптимального типа реактора.	Курсовая работа, введение, теоретическая часть	Зачет, вопросы 1-5
ПК.11/НИ	з2. иметь представление о математических и численных методах идентификации и	Построение модели, описывающей процессы массо- и теплопереноса в зерне катализатора при протекании процесса	Курсовая работа, расчетная часть, анализ полученных результатов	Зачет вопросы 6212 Экзамен, вопросы 1-15 теста

	анализа кинетических моделей физико-химических процессов с использованием экспериментальных данных	окисления метанола в формальдегид. Расчет степени превращения реагента, селективность реакции и выхода по продукту, нагрузки по реагенту и производительности по продукту, адиабатического разогрева реакции и выбор оптимального типа реактора.		
ПК.11/НИ	з3. знать понятия химического и фазового равновесия, математические и численные методы их расчета	Влияние неизотермичности зерна катализатора. Построение модели, описывающей процессы массо- и теплопереноса в зерне катализатора при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Проведение процессов в адиабатическом реакторе.	РГЗ, анализ полученных результатов, выводы, заключение	Зачет, вопросы 21-44
ПК.11/НИ	у1. уметь использовать численные методы химического и фазового равновесия при анализе и оптимизации химико-технологических схем	Знакомство с интерфейсом программы, расчет области и составление томов ПДВ Назначение продукта, знакомство с интерфейсом и основными принципами работы с программным продуктом, составление томов ПДВ Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области	-	Экзамен, вопросы 1-15 теста
ПК.11/НИ	у3. применять конкретные модели для решения задач в области экологии и рационального природопользования	Влияние неизотермичности зерна катализатора. Исследование влияния внутренней диффузии при протекании процесса окисления метанола в формальдегид. Проведение процессов в адиабатическом реакторе. Проведение процессов в комбинированном реакторе. Проведение процессов в трубчатом реакторе. Расчет процесса окисления метанола в формальдегид: в адиабатическом реакторе, в трубчатом реакторе, в комбинированном реакторе. Углубленное знакомство с интерфейсом программы, расчет интересующей области Углубленное изучение программного продукта, разработка проекта нормативов образования отходов	Курсовая работа, выводы, заключение	Зачет вопросы 13-19

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, в 2 семестре - в форме зачета, в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.11, ПК.10/НИ, ПК.11/НИ.

Зачет проводится в устной форме по билетам, составленных из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.11, ПК.10/НИ, ПК.11/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций:

- **Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.
- **Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
- **Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
- **Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт зачета

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности,
экологии и природопользования», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-44 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной
безопасности, экологии и природопользования»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-7 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 8-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 18-19 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 8 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования»

1. Классификация химических реакторов, основанная на числе фаз, присутствующих в реакторе.
2. Этапы исследования химического процесса от предварительной проработки до промышленной реализации.
3. Стехиометрия реакций. Стехиометрическая матрица.
4. Кинетика реакций. Связь скорости образования (или расходования) вещества со скоростью реакций.
5. Элементарные реакции. Зависимость константы скорости реакции от температуры.
6. Типы гомогенных реакторов.
7. Гомогенный реактор идеального вытеснения. Вывод баланса массы.
8. Гомогенный реактор идеального вытеснения. Вывод баланса энергии.
9. Гомогенный реактор идеального смешения. Вывод баланса массы.
10. Гомогенный реактор идеального смешения. Вывод баланса энергии.
11. Гомогенный реактор идеального смешения. Понятие множественности стационарных состояний. Пример.
12. Гомогенный реактор периодического действия. Вывод баланса массы.
13. Гомогенный реактор периодического действия. Вывод баланса энергии.
14. Гомогенный реактор периодического действия. Связь между мольной теплоемкостью при постоянном объеме с мольной теплоемкостью при постоянном давлении.
15. Определение общего мольного потока, мольной доли, концентрации, степени превращения и глубины реакции.
16. Аналитическое решение в изотермическом реакторе идеального вытеснения для одной реакции первого порядка.
17. Аналитическое решение в изотермическом реакторе идеального смешения для одной реакции первого порядка.
18. Аналитическое решение в изотермическом реакторе периодического действия для одной реакции первого порядка.
19. Неидеальные режимы в реакторах. Причины отклонения от идеального режима.
20. Неидеальные режимы в реакторах. Распределение времени пребывания реакционной смеси в реакторе.
21. Неидеальные режимы в реакторах. Диффузионный перенос.
22. Модель реактора с аксиальной дисперсией (диффузионная модель). Вывод уравнения баланса массы.
23. Оценка параметров диффузионной модели.
24. Модель реактора с радиальной диффузией.
25. Каталитические двухфазные реакторы. Катализаторы.

26. Реактор с неподвижным зернистым слоем.
27. Многослойный реактор.
28. Трубчатый реактор.
29. Преимущества и недостатки реакторов с неподвижным слоем катализатора.
30. Реакторы с движущимся слоем катализатора.
31. Реакторы с псевдооживленным слоем катализатора.
32. Классификация математических моделей для неподвижного слоя катализатора.
33. Вывод уравнения баланса массы в одномерной псевдогомогенной модели.
34. Квазигомогенная двумерная математическая модель для расчета трубчатых реакторов.
35. Зависимости для расчета параметров квазигомогенной двумерной математической модели трубчатого реактора.
36. Выбор оптимальных формы и размеров зерна катализатора.
37. Гидродинамика псевдооживленного слоя катализатора.
38. Математическая модель псевдооживленного слоя катализатора.
39. Математическая модель неизотермического псевдооживленного слоя катализатора в предположении незначительного перемешивания газа в плотной фазе.
40. Сравнение степени превращения и выхода целевого продукта в реакторах различного типа. Организованный псевдооживленный слой.
41. Области применения контактных аппаратов с псевдооживленным слоем катализатора. Когда целесообразно использовать псевдооживленный слой катализатора?
42. Трехфазные реакторы.
43. Математическая модель трехфазного реактора.
44. Упрощенная математическая модель трехфазного реактора.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности,
экологии и природопользования», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать основные показатели процесса (степень превращения реагента на выходе из реактора и максимальную температуру в реакторе) в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ влияния параметров на показатели процесса, найти режимы, удовлетворяющие заданным ограничениям, выбрать оптимальные режимы, позволяющие получить экологически чистые технологии.

Обязательные структурные части РГЗ: введение, теоретическая часть, расчетная часть, анализ полученных результатов, выводы, заключение.

Оцениваемые позиции: полнота проведенных расчетов, качество анализа полученных результатов, логичность и обоснованность выводов, качество оформления работы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует расчетная часть, анализ полученных результатов, выводы, оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: не в достаточной мере проведен анализ полученных результатов, выводы не обоснованы, оценка составляет 5-7 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчеты выполнены полностью, анализ полученных результатов выполнен качественно, выводы логичны, но недостаточно обоснованы, работа оформлена качественно, оценка составляет 8-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчеты выполнены полностью, анализ полученных результатов выполнен качественно, выводы логичны и обоснованы, работа оформлена качественно, оценка составляет 10 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Расчет процесса окисления метанола в формальдегид в адиабатическом реакторе с целью изучения возможности достижения полной степени превращения реагента для получения экологически чистых технологий.
2. Расчет процесса окисления метанола в формальдегид в трубчатом реакторе с целью изучения возможности достижения полной степени превращения реагента для получения экологически чистых технологий.
3. Расчет процесса окисления метанола в формальдегид в комбинированном реакторе с целью изучения возможности допревращения реагента для получения экологически чистых технологий.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт зачета

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности,
экологии и природопользования», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-19 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной
безопасности, экологии и природопользования»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-7 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 8-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

характеристики процессов, оценка составляет 18-19 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 8 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования»

1. Понятие наблюдаемой скорости реакции на зерне катализатора и степени использования.
2. Диффузия в зерне катализатора. Зависимость для расчета эффективного коэффициента диффузии.
3. Вывод уравнения баланса массы в зерне катализатора.
4. Уравнение баланса массы в зерне катализатора с учетом тонкого приповерхностного слоя.
5. Понятие коэффициента массопереноса в приповерхностной пленке газа.
6. Аналитическое решение уравнения диффузии по сферическому зерну катализатора и в приповерхностной пленке для реакции первого порядка.
7. Предельные случаи в аналитическом решении уравнения диффузии по сферическому зерну катализатора и в приповерхностной пленке для реакции первого порядка.
8. Аналитическое решение уравнения диффузии по пластинчатому зерну катализатора и в приповерхностной пленке для реакции первого порядка.
9. Предельные случаи аналитического решения уравнения диффузии по пластинчатому зерну катализатора и в приповерхностной пленке для реакции первого порядка.
10. Профили концентраций реагента в частице катализатора сферической формы при различных значениях модуля Тиле. Зависимости степени использования от модуля Тиле для реакции первого порядка для сферы.
11. Профили концентраций реагента в частице катализатора в форме пластины при различных значениях модуля Тиле. Зависимости степени использования от модуля Тиле для реакции первого порядка для пластины.
12. Сравнение профилей концентраций реагента в частице катализатора сферической формы и в форме пластины при различных значениях модуля Тиле. Зависимости степени использования от модуля Тиле для реакции первого порядка для сферы и для пластины.
13. Уравнения баланса массы в гетерогенной модели (в потоке, в приповерхностном слое, в зерне катализатора). Предельные случаи.
14. Зависимости для расчета коэффициента массопереноса.
15. Вывод уравнения баланса энергии в зерне катализатора.
16. Зависимости степени использования зерна катализатора (пластина или шар) для неизотермической реакции первого порядка от модуля Тиле.
17. Уравнение теплового баланса в одномерной псевдогомогенной модели.
18. Уравнение теплового баланса в одномерной гетерогенной модели.
19. Зависимости для коэффициентов теплообмена между зернистым слоем и потоком.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности,
экологии и природопользования», 2 семестр

1. Методика оценки.

В рамках курсовой работы по дисциплине студенты должны записать уравнения массо- и теплопереноса с граничными условиями в зерне катализатора в сферических координатах для процесса, указанного в теме курсовой работы, на основе полученных уравнений построить модель в пакете COMSOL.

При выполнении курсовой работы студенты должны провести расчеты при варьировании параметров в соответствии с исходными данными, построить зависимости показателей процесса от варьируемых параметров, проанализировать полученные зависимости.

Обязательные структурные части КР: введение, теоретическая часть, расчетная часть, анализ полученных результатов, выводы, заключение.

Этапы выполнения и защиты: работа с литературой, запись уравнений массо- и теплопереноса с граничными условиями в зерне катализатора, построение модели в пакете COMSOL, проведение расчетов при варьировании параметров, построение графиков и таблиц по результатам расчетов, формулирование выводов, оформление КР, защита курсовой работы.

Оцениваемые позиции: адекватность построенной модели, полнота проведенных расчетов, качество анализа полученных результатов, логичность и обоснованность выводов, качество оформления работы.

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части КР, отсутствует расчетная часть, анализ полученных результатов, выводы, оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части КР выполнены формально: не в достаточной мере проведен анализ полученных результатов, выводы не обоснованы, оценка составляет 10-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчеты выполнены полностью, анализ полученных результатов выполнен качественно, выводы логичны, но недостаточно обоснованы, работа оформлена качественно, оценка составляет 20-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчеты выполнены полностью, анализ полученных результатов выполнен качественно, выводы логичны и обоснованы, работа оформлена качественно, оценка составляет 30 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за курсовую работу не учитываются.

[illegible]

Паспорт экзамена

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, в виде теста. Список вопросов приведен ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не владеет основными понятиями и определениями, не способен определить структуру программы, при решении задач допускает принципиальные ошибки, правильных ответов менее 50%, оценка составляет *0-9 баллов*
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы владеет основными понятиями, может разобраться в структуре программы, правильных ответов 50-72%, оценка составляет *10-20 баллов*
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы владеет основными понятиями, законами, может разобраться в структуре программы, найти ошибку в ходе решения, не допускает ошибок при решении задачи, правильных ответов 73-86%, оценка составляет *21-30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы способен осуществить сравнительный анализ подходов и методов, способен составить последовательность шагов при решении задачи, способен обосновать выбор методов оптимизации решения, правильных ответов 87-100%, оценка составляет *31-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности, экологии и природопользования»

Вопрос №1

Какой модуль в рабочей платформе Ansys Workbench необходимо выбрать для проведения расчетов течения жидкостей и газов:

1. Fluid flow (Fluent)
2. Static structural
3. Explicit dynamics
4. Thermal-electric

Вопрос №2

Какая последовательность верна:

1. Geometry - Mesh - Solution - Setup - Results
2. Geometry - Mesh - Setup - Solution - Results

3. Geometry - Mesh - Setup - Results - Solution
4. Geometry - Setup - Mesh - Solution - Results

Вопрос №3

Для каких функций предназначен специализированный модуль Design Modeler:

1. Создание конечно-разностной схемы
2. Создание геометрии
3. Задание граничных условий
4. Редактирование настроек решателя

Вопрос №4

Для каких функций предназначен специализированный модуль Meshing:

1. Создание геометрии модели
2. Импорт геометрии
3. Генерация сеток
4. Задание автоматических размеров геометрии

Вопрос №5

С помощью какой опции возможно подгрузить готовую геометрию в проект:

1. Duplicate
2. Transfer data
3. New Design Modeler Geometry
4. Import Geometry

Вопрос №6

Какие последовательные этапы численного решения задачи можно выделить:

1. Решение задачи - создание геометрии - обработка результатов
2. Препроцессор - процессор - постпроцессор
3. Решение задачи - создание сетки - обработка результатов
4. Выбор физико-математической модели - решение задачи - обработка результатов

Вопрос №7

Что относится к препроцессору:

1. Создание/импорт геометрической модели; пространственная дискретизация расчетной области; выбор физико-химической модели, описание расчетной схемы, задание граничных и начальных условий.
2. Создание/импорт геометрической модели; процесс решения задачи; контроль на сходимость
3. Создание/импорт геометрической модели; описание расчетной схемы, задание граничных и начальных условий; процесс решения задачи, контроль на сходимость
4. Пространственная дискретизация расчетной области; выбор физико-химической модели, описание расчетной схемы, задание граничных и начальных условий; обработка и анализ результатов

Вопрос №8

Каких особенностей следует избегать при построении сеток:

1. Структурированных сеток
2. Элементов в форме правильных геометрических фигур
3. Отрицательных объемов
4. Уменьшения размера элемента

Вопрос №9

Какой опцией в специализированном модуле Meshing, задаются названия границ для задания граничных условий:

1. Face Meshing
2. Virtual topology
3. Sizing
4. Named Selection

Вопрос №10

На панели инструментов "details of "Mesh" в специализированном модуле Meshing задается размер элемента с помощью раздела:

1. Defaults
2. Display
3. Sizing
4. Statistic

Вопрос №11

Если модель представляет собой трехмерную деталь, то при запуске модуля Fluent в разделе Dimension будет стоять флажок:

1. 2D
2. 3D
3. Unknown

Вопрос №12

Какой тип решателя в модуле Fluent основан на связанном решении уравнений неразрывности и моментов, а

затем последовательно решений уравнений энергии, уравнения моделей турбулентности и уравнение переноса компонентов:

1. Pressure-based
2. Density-based
3. Density-fluent
4. Density-pressure

Вопрос №13

Какой тип решателя в модуле Fluent подключает алгоритм расчета уравнений Навье-Стокса, основанный на методе коррекции давления:

1. Pressure-based
2. Density-based
3. Density-fluent
4. Density-pressure

Вопрос №14

Какая из перечисленных моделей турбулентности относится к двухпараметрическим:

1. Spalart-Allmaras
2. Transition k- ϵ -omega
3. Transition SST
4. k-omega

Вопрос №15

Какой опцией подключаются химические реакции:

1. Volumetric
2. Diffusion
3. Chemical reaction
4. Mixture

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Компьютерные технологии в области техносферной безопасности,
экологии и природопользования», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать распространение примеси с помощью специализированного программного продукта.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать способы уменьшения уровня загрязнения.

Обязательные структурные части РГЗ:

- титульный лист,
- содержание,
- текстовое изложение материала, разбитое на пункты и подпункты с необходимыми ссылками на источники информации, описание методов решения, решение
- вывод,
- список использованной литературы

Оцениваемые позиции:

- структура и оформление работы,
- ход решения,
- выводы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **невыполненной**, если выполнено менее 50% задания, ни на один вопрос защиты не отвечено. Оценка составляет 0 баллов.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если имеются существенные отступления от требований к РГЗ. В частности, если студент дает определение основных понятий, называет основные методы решения и кратко их описание. Задания выполнены все, без подробного описания. Оценка составляет 5 – 13 баллов.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент формулирует основные, законы, методы решения, основные команды в программе. Задачи выполнены все, дается краткое описание способам решения. Оценка составляет 14 – 24 баллов.
- Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, предлагает дополнительные механизмы решения, отвечает на дополнительные вопросы по теме. Описаны все методы и порядок решения задач. Оценка составляет 25-35 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

- 1) Расчет распространения СО от трубы котельной в атмосфере с помощью специализированного программного продукта
- 2) Расчет распространения NO_x от трубы котельной в атмосфере с помощью специализированного программного продукта
- 3) Расчет распространения СпНп от трубы котельной в атмосфере с помощью специализированного программного продукта
- 4) Расчет распространения сажи от трубы котельной в атмосфере с помощью специализированного программного продукта