

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.18 «Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленность (профиль, специализация): **Инженерная экология**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.Г. Чигаев
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТиИЭ»	В.А. Сомин
	руководитель направленности (профиля) программы	Ю.С. Лазуткина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-16	способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности	понятия, концепции, принципы и методы моделирования и организации энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности	определять и использовать вид математической модели для решения практических задач при моделировании энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности	
ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<ul style="list-style-type: none"> - общие принципы создания энерго- и ресурсосберегающих технологий; - основные способы оптимизации режимов работы технологического оборудования; - источники негативного воздействия на окружающую среду 	- анализировать существующие технологии с позиций энерго- и ресурсосбережения.	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Процессы и аппараты химической технологии, Теоретические основы энерго- и ресурсосберегающих технологий
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Курсовое проектирование по спецтехнологии

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	14	28	0	30	47

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (14ч.)

1. Основные понятия метода моделирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Виды моделей. Описание объектов моделирования. Достоинства и недостатки различных способов моделирования. Экономичность. Традуктивность. Детерминированные процессы. Стохастические процессы. Физико-химическая система. Малая и большая системы. Совершенствование технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения.

2. Системный анализ. Особенности моделей и задач математического моделирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Системный анализ. Стратегия системного анализа. Возможности системного анализа. Иерархия химико- технологических процессов. Внешние связи системы. Особенности моделей и задач математического моделирования. Точность моделей. Параметричность моделей. Лимитирующие стадии

3. Способы моделирования. Эмпирические модели. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Способы моделирования. Этапы математического моделирования. Структура математического описания при структурном подходе. Иерархическая структура математической модели. Теория подобия. Аналогия. Аналоговые вычислительные машины. Эмпирические модели. Функция отклика системы. Полиномиальные формулы. Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности.

4. Конечные и дифференциальные уравнения. Передача сигналов в системах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Конечные и

дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения. Задачи Коши. Прямые и обратные задачи. Проектные и проверочные расчеты. Передача сигналов в системах. Характеристика сигналов. Типовые звенья системы. Обратная связь.

5. Типовые математические модели структуры потоков в аппаратах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Типовые математические модели структуры потоков в аппаратах. Модель идеального вытеснения. Модель идеального смешения. Диффузионная модель. Двухпараметрическая диффузионная модель. Ячеечная модель. Комбинированные модели.

6. Адекватность моделей структуры потоков. Способы обработки экспериментальных данных. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Адекватность моделей структуры потоков. Способ установления адекватности. Функции интенсивности. Пример определения адекватности модели. Способы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Линейная форма. Нелинейная форма.

7. Полный факторный эксперимент {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,6,7] Факторное пространство. Методы преобразования факторного пространства. Составление матрицы планирования.

Лабораторные работы (28ч.)

1. Составление алгоритмов решения инженерных задач по тепловым процессам {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

2. Составление блок схем для программирования химико-технологических процессов. Получение навыков программирования на ЭВМ. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

3. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера с применением ЭВМ. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

4. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с применением ЭВМ {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

5. Получение математической модели технологического процесса методом Полного факторного эксперимента. {работа в малых группах} (4ч.)[2] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

6. Идентификация ХТС. Идентификация, выбор факторов, построение ППГ, МПГО, МПГК, ТПГ, ХТС различного типа {работа в малых группах} (4ч.)[3,4] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях промышленности.

7. Моделирование тепловых процессов. {работа в малых группах} (4ч.)[1,5] Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в различных отраслях

промышленности.

Самостоятельная работа (30ч.)

- 1. Подготовка к защите лабораторных работ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (14ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**
- 2. Подготовка к контрольным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[5,6,7]**
- 3. Подготовка к зачету. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[5,6,7]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Применение математического моделирования для расчета ТО-аппаратуры. Андреева Н.Г., Лебедев И.А., Кондратюк Е.В. Барнаул: АлтГТУ, 2010.<http://elib.altstu.ru/eum/943>

2. Полный факторный эксперимент. Лебедев И.А. Барнаул: АлтГТУ, 2015. <http://elib.altstu.ru/eum/104636>

3. Андреева Н.Г., Лебедев И.А. Системный анализ процессов хим. технологии. Часть 1: Учебное пособие. Барнаул: АлтГТУ, 2006. <http://elib.altstu.ru/eum/436>

4. Андреева Н.Г., Лебедев И.А. Системный анализ процессов хим. технологии. Часть 2: Учебное пособие. Барнаул: АлтГТУ, 2006. <http://elib.altstu.ru/eum/437>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов железнодорожного транспорта] / Н. В. Голубева. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 191, [1] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825#authors>.

6. Самойлов Н.А. Примеры и задачи по курсу Математическое моделирование химико-технологических процессов СПб.: Лань, 2013 - 176 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/37359/#1>

7. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования. М.: Горячая линия-Телеком, 2010 - 368 с. https://e.lanbook.com/book/5169#book_name

6.2. Дополнительная литература

8. Беликова, Н. А. Математическое моделирование. Ч. 2: учебное пособие/ Н. А. Беликова, В. В. Горелова, О. В. Юсупова. - М.: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - 66 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144941>.

9. Алексеев В.Е., Ваулин А.С., Петрова Г.Б. Вычислительная техника и программирование. - М.: Высш. шк., 1991. - 399 с. (109 экз.)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://integral.ru/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	Chrome
3	Free Pascal
4	LibreOffice
5	PascalABC.NET
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные
-----	--

справочные системы	
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».