

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Кафедра химических технологий

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛАСТМАСС»

для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению
18.04.01 «Химическая технология»

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Математическое моделирование процессов переработки пластмасс» для студентов направления 18.04.01 «Химическая технология» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.04.01 «Химическая технология», рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование процессов переработки пластмасс».

Рассмотрены и одобрены на
заседании УМК направления
18.04.01 «Химическая технология»
Протокол № 1 от 5.09.2016 г.
Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, в том числе
126 ч. на СРС

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Самостоятельная работа студента (в часах)	Виды СРС	Формы контроля СРС	Баллы по СРС
1	Тема 1. Теоретические основы математического моделирования	20	Работа с учебниками и УП к выполнению ЛР	Тесты Отчет к ЛР	10
2	Тема 2. Гидродинамические модели структуры потоков в аппаратах и их роль в составлении математических моделей	10	Работа с учебниками и УП	Тесты.	8
3	Тема 3. Искусственный интеллект	10	Работа с учебниками и УП	Тесты	3
4	Тема 4. Основы создания статистических математических описаний. Корреляционный и регрессионный анализы.	50	Работа с учебниками и УП к выполнению ЛР	Тесты Отчет к ЛР	8
5	Тема 5. Теоретические основы создания детерминированных математических описаний. Построение модели при прессовании изделий	8	Работа с учебниками и УП	Тесты	1
6	Тема 6. Математическое описание и расчет экструзии для режима нормальной эксплуатации и охлаждения изделий на выходе из системы	10	Работа с учебниками и УП	Тесты	8
7	Тема 7. Математическое описание (тепловой	8	Работа с учебниками и УП	Тесты	1

	расчет) установки для тепловлажностной обработки при вспенивании изделий				
8	Тема 8. Математическое моделирование при решении задач оптимальности	10	Работа с учебниками и УП	Тесты	1
	Подготовка к зачету с оценкой			Зачет с оценкой	40 (+бонус 5 б. за посещение). Сдача зачета – 40 б.
		Всего:126		Итого:	100

Фонд оценочных средств для выполнения СРС дан в документе **Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации при изучении учебной дисциплины "Математическое моделирование процессов переработки пластмасс"**.

2. Общая схема самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю знаний, к выполнению и защите лабораторных работ, подготовке к сдаче зачета.

3. Рекомендации по использованию материалов УМКД

В рабочей программе в части учебного плана представлена тематика лекций (или практических занятий), лабораторных работ, по которым предусмотрено выполнение самостоятельной работы. В УМКД представлены вопросы по подготовке к рейтингам и сдаче зачета. После каждой лабораторной работы представлены контрольные вопросы для самостоятельной проработки. Приведен список основной и дополнительной литературы для самостоятельного изучения. Литература доступна через библиотеку ВлГУ, а также ее электронный зал.

4. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

В рабочей программе в учебно-тематическом плане курс разбит на темы, по каждой из которых предполагается прочтение лекций (или проведение практических занятий),

выполнение лабораторных занятий, а также самостоятельное изучение этих разделов в домашних условиях. Как обычно число часов, отведенных на аудиторские занятия, равно или больше числу часов на самостоятельную проработку того или иного раздела. Студент в домашних условиях прорабатывает теоретический материал и читает дополнительный материал по учебникам.

5. План изучения дисциплины

Студент к сдаче экзамена должен выполнить следующие работы:

1. Прослушать курс лекций (практических занятий).
2. Выполнить лабораторный практикум и защитить отчеты к нему.
3. Пройти тестирование по трем промежуточным аттестациям.
4. Подготовиться и сдать зачет по дисциплине.

6. Рекомендации по работе с литературой

Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебной литературой, представленной в библиотеке ВлГУ, электронным залом ВлГУ, а также Интернет-ресурсами. Основная и дополнительная литература приведена ниже.

Литература по курсу приведена в карте методической обеспеченности основной и дополнительной литературой.

7. Разъяснения по работе с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий

Три раза в семестр проводится промежуточная аттестация по тестам, приведенным ниже. Аттестация проводится либо в тестовом режиме, либо в режиме написания эссе по вопросу. В домашних условиях студент готовит теоретический материал к сдаче в рейтинговые недели.

8. Рекомендации по подготовке к зачету с оценкой

Подготовка к сдаче зачета осуществляется студентом после сдачи рейтингов, отчетов по лабораторным занятиям и защите их. Подготовка ведется по тематике лекционного курса. Преподаватель выдает заранее вопросы к сдаче зачета с оценкой.

9. Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса

Лекция 1. Теоретические основы математического моделирования.

Основные вопросы:

1. Цели и задачи моделирования.
2. Сущность физического моделирования.
3. Классификация математических моделей.

Цель и задачи освоения темы:

освоить понятия, такие как наука "математическое моделирование"; виды моделирования, классификацию математических моделей.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить следующие понятия: наука "математическое моделирование"; виды моделирования, классификацию математических моделей.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.

Данная тема является первоосновой для изучения последующих тем курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятия науки "математического моделирования"; виды моделирования, классификацию математических моделей.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Цели и задачи моделирования.
2. Структура технологического процесса.
3. Назовите этапы создания нового производственного процесса методом физического моделирования.
4. Сущность физического моделирования.

5. Назовите этапы построения математического описания технологического процесса
6. Определите классификацию математических моделей.

Лекция 2. Гидродинамические модели структуры потоков в аппаратах и их роль в составлении математических моделей

Основные вопросы:

1. Гидродинамические модели.
2. Математическая модель аппарата идеального вытеснения.
3. Ячеечная модель аппарата.
4. Диффузионная однопараметрическая модель аппарата

Цель и задачи освоения темы:

освоить расчет и виды гидродинамических моделей, расчет модели аппарата идеального вытеснения, ячейной модели, диффузионной модели.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить следующие понятия: гидродинамическая модель, модель аппарата идеального вытеснения, ячейная модель, диффузионная модель.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной и дополнительной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.
3. Математическое моделирование в механике сплошных сред / Р. Темам, А. Миранвиль ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014.
4. Моделирование и оптимизация полимерных материалов / Лучейкин Г. А. - М. : КолосС, 2009.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить расчет и виды

гидродинамических моделей, расчет модели аппарата идеального вытеснения, ячеечной модели, диффузионной модели.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Гидродинамические модели.
2. Математическая модель аппарата идеального вытеснения.
3. Ячеечная модель аппарата.
4. Диффузионная однопараметрическая модель аппарата

Лекция 3. Теория искусственного интеллекта

Основные вопросы:

1. Понятие искусственного интеллекта. История создания. Перспективы развития.

Цель и задачи освоения темы:

определить понятие искусственного интеллекта, историю создания и перспективы его развития.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить следующие понятия: искусственного интеллекта, историю создания и перспективы его развития.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.
3. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить понятие искусственного интеллекта, историю создания и перспективы его развития.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Понятие искусственного интеллекта.
2. История создания ИИ.
3. Проблемы ИИ.
4. Схема алгоритма эволюции ИИ.
5. Имитационный подход к построению систем ИИ.

Лекция 4 - 5. Основы создания статистических математических описаний.

Корреляционный и регрессионный анализы.

Основные вопросы:

1. Оценка воспроизводимости результатов эксперимента.
2. Корреляционный анализ.
3. Регрессионный анализ.

Цель и задачи освоения темы:

изучить методику оценки воспроизводимости результатов эксперимента, уметь рассчитывать критерий Кохрена, проводить корреляционный и регрессионный анализ полученных экспериментальных данных.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить следующие понятия: оценка воспроизводимости результатов эксперимента, расчет критерия Кохрена, корреляционный и регрессионный анализ полученных экспериментальных данных.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной и дополнительной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.

2. Статистика: теория и практика в Excel: учеб. пособие / В.С. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова. - М. : Финансы и статистика, 2010.

3. Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.

4. Моделирование и оптимизация полимерных материалов / Луцейкин Г. А. - М. : КолосС, 2009.

5. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо усвоить основные понятия по оценке воспроизводимости результатов эксперимента, расчету критерия Кохрена, корреляционному и регрессионному анализу полученных экспериментальных данных.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. С какой целью проводят оценку воспроизводимости опытов.
2. Каким образом ведут расчет критерия Кохрена?
3. Назначение корреляционного анализа.
4. Каким образом ведут расчет коэффициента корреляции?
5. Дайте определение функции отклика, факторного пространства, поверхности отклика.
6. Запишите уравнение регрессии и поясните его составляющие.
7. Определите различие пассивного и активного эксперимента.
8. Приведите алгоритм построения статистической модели для пассивного эксперимента.
9. Приведите алгоритм построения статистической модели для активного эксперимента.

Лекция 6. Теоретические основы создания детерминированных математических описаний.

Построение модели при прессовании изделий

Основные вопросы:

4. Теоретические основы создания детерминированных математических моделей.
5. Корреляционный анализ.
6. Регрессионный анализ.

Цель и задачи освоения темы:

освоить теоретические основы создания детерминированных математических моделей, корреляционного и регрессионного анализа.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить теоретические основы создания детерминированных математических моделей, корреляционного и регрессионного анализа.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.
3. Статистика: теория и практика в Excel: учеб. пособие / В.С. Лялин, И.Г. Зверева, Н.Г. Никифорова. - М. : Финансы и статистика, 2010.
4. Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.
5. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить теоретические основы создания детерминированных математических моделей, корреляционного и регрессионного анализа.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Определите теоретические основы детерминированном подходе.
2. Нарисуйте блок-схему нагрева матрицы пресс-формы.
3. Определите математическое описание процесса нагрева пресс-формы.

Лекция 7. Математическое описание процесса экструзии.

Основные вопросы:

1. Математическое описание и расчет экструзии для режима нормальной эксплуатации.
2. Математическое описание охлаждения изделия на выходе из экструдера.

Цель и задачи освоения темы:

освоить математическое описание процессов экструзии.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить математическое описание процессов экструзии.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.
3. Моделирование и оптимизация полимерных материалов / Луцейкин Г. А. - М. : КолосС, 2009.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить математическое описание процессов экструзии.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Опишите математическую модель процесса экструзии для процессов нормальной эксплуатации.
2. Нарисуйте блок-схему математического описания теплового режима зоны пластикации.
3. Математическое описание охлаждения изделия на выходе из экструдера.

Лекция 8. Математическое описание установки для тепловлажностной обработки при вспенивании изделий

Основные вопросы:

1. Тепловой расчет установки при вспенивании изделий.

Цель и задачи освоения темы:

освоить основные виды математического описания тепловой установки для вспенивания изделий.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить основные виды математического описания тепловой установки для вспенивания изделий.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной и дополнительной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.

2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.

3. Моделирование и оптимизация полимерных материалов / Лущейкин Г. А. - М. : КолосС, 2009.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить основные виды математического описания тепловой установки для вспенивания изделий.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Опишите математическую модель установки для тепловлажностной обработки при вспенивании изделий.

2. Нарисуйте схему формы для тепловлажностной обработки полимерных изделий.

3. Нарисуйте график тепловой обработки изделий в форме для вспенивания.

Лекция 9. Математическое моделирование при решении задач оптимальности.

Основные вопросы:

1. Общая постановка задач оптимизации.
2. Математические модели процессов и их роль в решении оптимальных задач.
3. Расчет оптимального режима термообработки при получении пенокарбидов титана.

Цель и задачи освоения темы:

освоить постановку задач оптимальности, уметь рассчитать математические модели для решения задач оптимальных технологических параметров.

Требования к уровню подготовленности студента:

студентам необходимы знания по изученным ранее на стадии бакалавриата дисциплинам, таким как процессы и аппараты химической технологии (ПАХТ), переработка пластмасс, моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами.

Характеристика основного понятийно-терминологического аппарата, обеспечивающего успешное восприятие программного материала темы:

студент должен освоить постановку задач оптимальности, уметь рассчитать математические модели для решения задач оптимальных технологических параметров.

Обзор по рекомендуемой литературе:

Основной и дополнительной литературой для подготовки по данной теме являются:

1. Моделирование технологических и природных систем: учеб. пособие/ Под общ. ред. Ю.Т. Панова.- Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014.- 154 с. 20 экз. в библиотеке ВлГУ.
2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов. - М. : КолосС, 2013.
3. Моделирование и оптимизация полимерных материалов / Лущейкин Г. А. - М. : КолосС, 2009.

Краткие выводы по итогам изучения темы:

студент после изучения данной темы должен владеть основными понятиями, рассмотренными в теоретическом курсе. Необходимо освоить постановку задач оптимальности, уметь рассчитать математические модели для решения задач оптимальных технологических параметров.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний по теме:

1. Дайте понятие оптимальности.
2. Критерий оптимальности, его нахождение.
3. Решение задач оптимальности.
4. Расчет оптимального режима термообработки при получении пенокарбидов титана.