

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**»

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Направление подготовки:  | 18.03.01 Химическая технология  |
| Профиль:                 | Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов" |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр  |
| Форма обучения:          | Заочная   |
| Институт:                | Инженерный химико-технологический институт  |
| Факультет:               | Факультет энергонасыщенных материалов и изделий   |
| Кафедра-разработчик:     | Кафедра «Общей химической технологии»   |
| Курс; семестр            | 3; 8, 9   |

| Вид нагрузки   | Часы | Зачётные единицы |
|--|------|------------------|
| Лекция   | 4    | 0,11             |
| Лабораторная работа  | 8    | 0,22             |
| Контроль самостоятельной работы                                | 4    | 0,11             |
| Самостоятельная работа   | 88   | 2,44             |
| Форма аттестации: Зачет (9 сем),<br>Контрольная работа (9 сем) | 4    | 0,11             |
| Всего  | 108  | 3                |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов"» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Н.М. Нуруллина

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Общей химической технологии», протокол от 28.05.2021 г. № 12.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Х.Э. Харлампиди

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» являются:

- а) Применение математического моделирования при исследованиях, анализе и оценке эффективности ХТП;
- б) Формирование способности выполнять расчеты химико-технологических процессов с использованием математических моделей, моделирующих систем и современных прикладных программ;
- в) Объединение знаний физико-химической сущности процессов и методологии построения математических моделей, и методов обработки экспериментальных данных при проведении научных исследований, с последующим анализом результатов;
- г) Формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных компьютерных технологий.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ. Авторская программа "Технология химико-фармацевтических препаратов"» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Физика

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики

ОПК-2.2. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики

**ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их**

#### для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-6.1. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-6.2. Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-6.3. Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### Знать:

- основные понятия и методы системного анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- принципы физического моделирования химико-технологических процессов; типовые процессы и аппараты химической технологии;
- основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к химическим процессам, агрегатам и оборудованию;
- основные методы для решения оптимизационных задач.
- технические и программные средства реализации решений, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;

#### Уметь:

- решать основные задачи математической статистики, определять основной набор статистических характеристик при обработке экспериментальных данных;
- составлять и реализовывать основные планы при проведении исследований с применением приемов планирования эксперимента;
- строить решения для типовых моделей процессов и аппаратов химической технологии с использованием методов нахождения неизвестных параметров на основании экспериментальных данных;

#### Владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
- приемами планирования и обработки экспериментальных данных.
- методами решения оптимизационных задач для нахождения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины      | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |                      |              |     |     | Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации |
|-------|------------------------|---------|-------------------------------|----------------------|--------------|-----|-----|--|
|       |                        |         | Лекция                        | Практические занятия | Лабораторные | КСР | СРС |  |
| 1     | 2                      | 3       | 4                             | 5                    | 6            | 7   | 8   | 9  |
| 1.    | Общие принципы и этапы | 8       | 2                             |                      |              |     | 7   | Контрольная работа   |

| № п/п | Раздел дисциплины   | Семестр  | Виды учебной работы (в часах) |                      |              |          |           | Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации |
|-------|---|----------|-------------------------------|----------------------|--------------|----------|-----------|--|
|       |   |          | Лекция                        | Практические занятия | Лабораторные | КСР      | СРС       |  |
| 1     | 2   | 3        | 4                             | 5                    | 6            | 7        | 8         | 9  |
|       | построения модели. Методы изучения стохастических характеристик процесса                        |          |                               |                      |              |          |           |  |
|       | <b>Итого по семестру</b>  | <b>8</b> | <b>2</b>                      |                      |              |          | <b>7</b>  |  |
| 1.    | Общие принципы и этапы построения модели. Методы изучения стохастических характеристик процесса | 9        |                               |                      | 6            | 1        | 20        | Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест                        |
| 2.    | Методы и приемы построения моделей на основании экспериментальных данных                        | 9        | 0,5                           |                      | 2            | 1        | 20        | Лабораторная работа; Расчетно-графическая работа; Тест               |
| 3.    | Методы планирования экспериментов для исследования процессов                                    | 9        | 1                             |                      |              | 1        | 20        | Тест   |
| 4.    | Введение в оптимизацию ХТП  | 9        | 0,5                           |                      |              | 1        | 21        | Собеседование  |
|       | <b>Итого по семестру</b>  | <b>9</b> | <b>2</b>                      |                      | <b>8</b>     | <b>4</b> | <b>81</b> | <b>Зачет, Контрольная работа</b>                                     |

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины   | Часы | Тема лекционного занятия   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|---|------|--|--|
| 1     | 2   | 3    | 4  | 5  |
| 1.    | Общие принципы и этапы построения модели. Методы изучения стохастических характеристик процесса | 2    | Введение в дисциплину и основные понятия. Основы статистического анализа. Статистические анализы при реализации пассивного эксперимента. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 2.    | Методы и приемы построения моделей на основании экспериментальных данных                        | 0,5  | Однопараметрические модели. Многопараметрические модели  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 3.    | Методы планирования экспериментов для исследования процессов                                    | 1    | Оптимальное планирование эксперимента. Планы первого и второго порядков.   | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2            |

| № п/п | Раздел дисциплины          | Часы     | Тема лекционного занятия   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|----------------------------|----------|----------------------------|--|
| 1     | 2                          | 3        | 4                          | 5  |
|       |                            |          |                            | ОПК-6.3  |
| 4.    | Введение в оптимизацию ХТП | 0,5      | Введение в оптимизацию ХТП | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
|       | <b>ВСЕГО</b>               | <b>4</b> |                            |  |

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы     | Тема занятия   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|----------|--|--|
| 1     | 2  | 3        | 4  | 6  |
| 1.    | Общие принципы и этапы построения построения модели. Методы изучения стохастических характеристик процесса | 6        | Исследование случайных величин.  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 2.    | Методы и приемы построения моделей на основании экспериментальных данных                                   | 2        | Восстановление математических зависимостей для однопараметрических моделей. Восстановление математических зависимостей для многопараметрических моделей. | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>8</b> |  |  |

## 8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                         | Часы | Форма СРС  | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|---|------|--|--|
| 1     | 2   | 3    | 5  | 6  |
| 1.    | Системный анализ  | 7    | подготовка к контрольной работе  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3                                  |
| 2.    | Статистические расчеты по оценке случайных величин                | 20   | оформление отчетов, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию, проверка контрольной работы | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 3.    | Восстановление математических зависимостей для различных моделей. | 20   | выполнение расчетно-графической работы, оформление отчетов, подготовка к лабораторной работе                 | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 4.    | Методы планирования экспериментов для исследования процессов      | 20   | подготовка к тестированию  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2            |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы      | Форма СРС  | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|---|-----------|--|--|
| 1     | 2   | 3         | 5  | 6  |
|       |   |           |  | ОПК-6.3  |
| 5.    | Введение в оптимизацию ХТП                | 21        | проработка тем отведенных для самостоятельной работы | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
|       | <b>ВСЕГО</b>                              | <b>88</b> |  |  |

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу                        | Часы     | Форма КСР   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|----------|---|--|
| 1     | 2  | 3        | 5   | 6  |
| 1.    | Статистические расчеты по оценке случайных величин               | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка тестирования                                       | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 2.    | Восстановление математических зависимостей для различных моделей | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка расчетно-графической работы, проверка тестирования | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 3.    | Методы планирования экспериментов для исследования процессов     | 1        | проверка тестирования   | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
| 4.    | Введение в оптимизацию ХТП                                       | 1        | опрос, проверка контрольной работы  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-6.1<br>ОПК-6.2<br>ОПК-6.3 |
|       | <b>ВСЕГО</b>   | <b>4</b> |   |  |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| Оценочные средства          | Кол-во | Мин.баллов | Макс.баллов |
|-----------------------------|--------|------------|-------------|
| <b>9-й семестр</b>          |        |            |             |
| Контрольная работа          | 1      | 7          | 15          |
| Расчетно-графическая работа | 1      | 7          | 15          |
| Лабораторная работа         | 2      | 28         | 40          |
| Тест                        | 3      | 18         | 30          |
| <b>Итого</b>                |        | <b>60</b>  | <b>100</b>  |

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации  | Количество экземпляров   |
|--|--|
| Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев, Э.А. Каралин, Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] учеб. пособие : в 2-х ч.: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019   | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Vorobev-Modelir_khim_tekhnol_prot_s_Ch2_planir_optim_eksperim.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Vorobev-Modelir_khim_tekhnol_prot_s_Ch2_planir_optim_eksperim.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |
| А. М. Гумеров, Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021   | <a href="https://e.lanbook.com/book/168613">https://e.lanbook.com/book/168613</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ  |
| А. Ю. Закгейм, Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : Логос, 2014   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/66419.html">http://www.iprbookshop.ru/66419.html</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ  |
| Т. . Гартман, Д. . Клушин, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Основные процессы хим. производств и хим. кибернетика": М. : Академкнига, 2006 | 200 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| С. В. Натарева, Системный анализ и математическое моделирование процессов химической технологии [Электронный ресурс] : Иваново : ИГХТУ, 2007   | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4496">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=4496</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                                    |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации   | Количество экземпляров   |
|---|--|
| , Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем [Электронный ресурс] сборник статей (23-25 мая): Казань : Изд-во КНИТУ, 2016          | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Modelirovanie_i-optim_khim_tekhnol_prot_s_i_sistem_sbornik_2016.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Modelirovanie_i-optim_khim_tekhnol_prot_s_i_sistem_sbornik_2016.pdf</a><br>Доступ с IP адресов КНИТУ |
| Н. А. Самойлов, Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021 | <a href="https://e.lanbook.com/book/169384">https://e.lanbook.com/book/169384</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ  |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| В. . Кафаров, И. . Дорохов, Введение в системный анализ и моделирование химико-технологических процессов и систем [Учебник] учеб. пособие: М. : , 1984                         | 1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| А.В. Аксянова, А.М. Гумеров, Д.В. Елизаров, Excel 2000. Математическое моделирование химико-технологических и экономических процессов [Прочее] лаб. практикум: Казань : , 2001 | 3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| В. . Макаров, Математическое моделирование периодических процессов и систем химической технологии [Учебник] учебное пособие: М. : МХТИ, 1984                                   | 1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| А. . Бондарь, Математическое моделирование в химической технологии [Учебник] учеб. для студ. хим.-технол. спец. вузов: Киев : Вища школа, 1973                                 | 14 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Aspen HYSYS (ANSYS Academic Research Mechanical and CFD; ANSYS LS-DYNA; ANSYS LS-DYNA HPC-8)

Научное ПО: MATLAB Academic (в комплекте с Simulink Academic)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

- а). Все лекционные занятия обеспечены комплектами электронных презентаций и компьютерными моделями для демонстрации процессов и событий;
- б). аудитория оснащена проектором, экраном, ноутбуком, интерактивной доской;

2. Лабораторные работы

- а) Занятия проводятся в компьютерных классах А-220, А-212, оснащенных компьютерной техникой (10 и 13 рабочих мест соответственно), с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.
- б) Оба класса оборудованы презентационной техникой – проектором, экраном и ноутбуком, интерактивной доской;

3. Прочее

- а) Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов»: MS Office 2010-2016 Standard (правообладатель - Microsoft Corporation, США);
- б) лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ».

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Моделирование химико-технологических процессов» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 3 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;