

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 12 » 09 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 Основы технологических процессов

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Программа подготовки «Технология химико-фармацевтических препаратов»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ/ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет Инженерный химико-технологический институт

Факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик рабочей программы: «Химии и технологии органических соединений азота»

Курс, семестр курс 3, семестр 5 (очная форма)
курс 3, семестр 6, курс 4, семестр 7 (заочная форма)

	Часы	Зачетные единицы
	Очная/заочная	Очная/заочная
Лекции	18/6	0,5/0,168
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36/5	1/0,141
Самостоятельная работа	54/120	1,5/3,33
Форма аттестации зачет	-/-	-/-
Форма аттестации экзамен	36/13	1/0,361
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1005 от 11.08.2016г.) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Химическая технология органических веществ», программа «Технология химико-фармацевтических препаратов», для набора обучающихся 2018года

Типовая программа отсутствует
Разработчик программы:

Доцент каф. ХТОСА



Баранова Ю.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 03.09 2018 г. № 57

Зав. кафедрой



Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 12.09 2018 г. № 8

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология
18.03.01	Химическая технология	18.03.01	Химическая технология

1. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе

Цель преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины **Б1.В.ДВ.6.2 Основы технологических процессов**

- а) формирование системы компетенций в области использования полученных теоретических знаний, закономерностей химико-технологических процессов для реализации технологических параметров, выборе реактора, при анализе, развитии и совершенствовании работы действующих химических производств.
- б) формирование практических навыков использования знаний в области основ технологии тонкого органического синтеза, а именно производства химико-фармацевтических препаратов, своеобразия этой отрасли, способов переработки сырья в готовое лекарство наиболее эффективным, экономичным, и безопасным методом.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.6.2 Основы технологических процессов** относится к дисциплинам по выбору части ООП и формирует у студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, программа Технология химико-фармацевтических препаратов, и формирует у обучающихся набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.В.ДВ.6.2** бакалавр по направлению подготовки должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Б1.Б.6 Математика*
- б) *Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия*
- в) *Б1.Б.11 Органическая химия*
- г) *Б1.Б.12 Физическая химия*
- д) *Б1.Б.13 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*
- е) *Б1.Б.20 Процессы и аппараты химической технологии*

Дисциплина **Б1.В.ДВ.6.2 Основы технологических процессов** является промежуточной в ООП ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология программа «Технология химико-фармацевтических препаратов».

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.В.ДВ.6.2 Основы технологических процессов** могут быть использованы при изучении следующих дисциплин

- а) *Б1.В.ОД.13 Химическая технология органических веществ*
- б) *Б1.В.ОД.14 Технология производства лекарственных веществ*
- в) *Б1.В.ДВ.10 Производство лекарственных форм*

А так же при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении выпускной квалификационной работы могут быть использованы в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, программа Технология химико-фармацевтических препаратов

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-11 способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
 ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) знать:** а) какие причины могут стоять за возможной разбалансированностью технологического процесса,
 б) какие мероприятия необходимо реализовать для того, чтобы вернуть процесс в состояние нормальной работы.
- 2) уметь:** а) направить полученные знания на успешное управление химико-технологическим процессом,
 б) недопущение ситуаций, когда снижаются производительность реактора и качество полученной продукции
 в) разработать и осуществлять мероприятия по оптимизации процессов, по повышению безопасности и экологичности процесса.
- 3) владеть:** а) навыками разработки химической схемы синтеза, выбора метода очистки целевого соединения;
 б) методами ведения процесса синтеза, исключающими образование брака, побочных продуктов, аварийных ситуаций;
 в) навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;
 г) методами составления технологического регламента новых производств;

4. Структура и содержание дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. (для студентов очной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Стратегия химико-технологических расчетов	5	2	-	6	5	реферат контрольная работа лабораторная работа
2	Концептуальные основы установления механизма химической реакции	5	6	-	24	10	реферат контрольная работа лабораторная работа
3	Расчеты	5	1	-	-	5	реферат

	термодинамических параметров						лабораторная работа
4	Реактор как главный аппарат технологической установки	5	3	-	-	5	реферат
5	Основы теории надежности технологических систем	5	2	-	-	15	реферат контрольная работа
6	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	5	2	-	-	10	реферат
7	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	5	2	-	6	4	реферат лабораторная работа
Форма аттестации			18	-	36	54	экзамен

Структура и содержание дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. (для студентов заочной формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Стратегия химико-технологических расчетов	6	2	-	-	-	контрольная работа
2	Концептуальные основы установления механизма	6	4	-	-	12	контрольная работа

	химической реакции						
3	Расчеты термодинамических параметров	6	-	-	-	18	контрольная работа
4	Реактор как главный аппарат технологической установки	6	-	-	-	18	-
5	Основы теории надежности технологических систем	7	2	-	-	24	-
6	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	7	1	-	-	24	-
7	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	7	1	-	5	24	лабораторная работа
Форма аттестации			10	-	5	120	экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. Стратегия химико-технологических расчетов	2/1	Цель, задачи и содержание курса. Характеристика химических процессов.	Определение механизма реакции как ключевого момента для расчета химико-технологических параметров процесса для осуществления его внедрения в промышленность. Стехиометрия и скорость химической реакции	ПК-19

2	Концептуальные основы установления механизма химической реакции	3/1	Влияние температуры на скорость химической реакции	Подбор и проверка кинетических моделей с использованием принципа стационарности концентраций промежуточных веществ, закон Аррениуса использование энергии активации в концепции переходного состояния при протекании химической реакции, расчет энергии активации для реакций у которых механизм не определен Изокинетическая температура	ПК-19
		3/1	Пространственный фактор в протекании химических процессов. Молекулярность и кинетический порядок реакции	Стерический фактор фактор в протекании химических процессов. «орто-эффект», энтропия активации химической реакции. Анализ величин активационных параметров, «компенсационный» эффект Катализ как мера снижения энергии активации химической реакции	ПК-19
	Расчеты термодинамических параметров	1	Кинетический и термодинамический контроль процесса	Самопроизвольные химические реакции. Энтропия как мера вероятности протекания химических реакций.	ПК-19

				Универсальный подход в оценке возможностей самопроизвольного хода химических реакций. Кинетический и термодинамический контроль процесса	
	Реактор как главный аппарат технологической установки	2/1	Химические реакторы	Основные требования к промышленным реакторам Реакторы периодического и непрерывного действия, сравнение экономических показателей работы реакторов. Выбор реактора и селективность	ПК-11 ПК-19
	Основы теории надежности технологических систем	2/1	Создание технологической системы с определенным уровнем надежности	Элементы теории надежности, базовые понятия. Применение теории надежности к оценке работы химических реакторов. Анализ влияния уровня экономических затрат на обеспечение заданной степени надежности технологической установки. Пути повышения надежности технологической установки.	ПК-11 ПК-19
	Функциональная устойчивость химических систем и	2/1	Опасные процессы в химической технологии. Пути	Резервирование как один из важнейших путей обеспечения надежности установки. Виды	ПК-11 ПК-19

	реакторов и их безаварийность		повышения надежности работы	опасных возмущений при проведении ряда процессов. Пути их предупреждения. Факторы, определяющие безаварийность технологических процессов. Человеческий фактор в правильной эксплуатации технологической установки.	
	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	2/1	Особенности протекания процессов на микро- и макроуровнях	Протекание процессов на микро- и макроуровнях сходство и различие. Создание математической модели производства. Основы теории оптимизации	ПК-11 ПК-19

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия по дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 «Основы технологических процессов» учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 «Основы технологических процессов». Целью проведения лабораторных занятий является освоение приёмов подбора наилучших параметров химической реакции в соответствии с матрицей планирования эксперимента, обработка результатов с целью получения уравнения регрессии проведение проверки адекватности полученной математической модели Режим проведения занятий – один раз в неделю (для студентов очной формы обучения). Для студентов заочной формы обучения лабораторные работы проводятся согласно расписанию.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
	Введение. Стратегия химико- технологическ их расчетов	6	Техника безопасности в лаборатории синтеза. Работа в группах. Объяснение концепции проведения лабораторных работ как единого целого комплекса по изучению влияния параметров химической реакции окисления толуола на конверсию и чистоту продукта реакции - бензойной кислоты в соответствии с матрицей планирования для двухфакторного эксперимента.	ПК-11 ПК-19
	Концептуальн ые основы установления механизма химической реакции	6	Синтез бензойной кислоты в соответствии с матрицей планирования для двухфакторного эксперимента, изменяя параметр реакции (температура)	ПК-11 ПК-19
		6	Синтез бензойной кислоты в соответствии с матрицей планирования для двухфакторного эксперимента, изменяя параметр реакции (время)	ПК-11 ПК-19
		6	Проверка достигнутой чистоты полученного продукта анализами.	ПК-11 ПК-19
		6	Проверка адекватности полученного уравнения регрессии. Проведение экспериментального синтеза на основании полученной модели.	ПК-11 ПК-19
	Макрокинетич еские аспекты промышленны х процессов	6/5	Обработка экспериментальных данных. Доказательство структуры полученного соединения. Проверка	ПК-11 ПК-19

			достигнутой чистоты полученного продукта анализами. Вывод об адекватности выдвинутой математической модели.	
--	--	--	---	--

**Лабораторные работы проводятся в помещении лабораторий И-255 И-260, а так же в помещении компьютерного класса № 285 кафедры ХТОСА ФГБОУ ВО «КНИТУ».*

8. Самостоятельная работа студента

Общая продолжительность 54 часа.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Стратегия химико-технологических расчетов	5	Проработка лекционного материала и дополнительной литературы. Написание реферата	ПК-19
2	Концептуальные основы установления механизма..	10/12	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Написание реферата Выполнение контрольной работы	ПК-19
3	Расчеты термодинамических параметров	5/18	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы Написание реферата	ПК-19
4	Реактор как главный аппарат технологической установки	5/18	Проработка лекционного материала и дополнительной литературы, написание реферата	ПК-11 ПК-19
5	Основы теории надежности технологических	15/24	Проработка лекционного материала и	ПК-11 ПК-19

	систем		рекомендованной литературы. Выполнение контрольной работы	
6	Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность	10/24	Работа с конспектами лекций и дополнительной литературой. написание реферата	ПК-11 ПК-19
7	Макрокинетические аспекты промышленных процессов	5/24	Работа с конспектами лекций и дополнительной литературой. написание реферата	ПК-11 ПК-19

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Основы технологических процессов» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса»

Рейтинговая оценка бакалавров формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене.

Рейтинг студента за экзамен – 40 баллов максимально и 24 минимально. Если на экзамене студент набрал менее 24 баллов, ответ считается неудовлетворительным (экзаменационная составляющая приравнивается нулю), этом случае студент в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение одной контрольной работы 36 часов лабораторных занятий, написания реферата, принятие участия в 18-ти часовых лекционных занятиях, и в 54 часах самостоятельной работы для студентов очной формы обучения.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение одной контрольной работы работ, 5 часов лабораторных занятий, написания реферата, принятие участия в 10 часовых лекционных занятиях, и в 109 часах самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения.

За эти контрольные точки бакалавр может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

для студентов очной формы обучения

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>24(6x4)</i>	<i>36(6x6)</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>	<i>9</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

для студентов очной формы обучения 6 семестр

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
<i>Итого:</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

для студентов очной формы обучения 7 семестр

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>	<i>9</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

Пересчет рейтинга в традиционную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
<i>Отлично (5)</i>	<i>87- 100</i>
<i>Хорошо (4)</i>	<i>73-86</i>
<i>Удовлетворительно (3)</i>	<i>60-72</i>
<i>Неудовлетворительно (2)</i>	<i>Ниже 60</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза»

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экз.
Теория химико-технологических процессов органического синтеза: учебное пособие / И.З.Илалдинов, В.И.Гаврилов; М-во образ. и науки России, Казан.нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : изд-во КНИТУ, 2012.- 144 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ
Теоретические основы химической технологии: учеб. пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов .— 2-е изд., испр. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016 .— 272 с. : (Учебники для вузов. Спец. лит.)	50 экз. в УНИЦ КНИТУ
Павлов, Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов: учеб. пособие /Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .- Казань, 2013 .- 85 с. :	80 экз. в УНИЦ КНИТУ http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213811.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова .— Казань : КНИТУ, 2013 .— 268 с. :	http://ft.kstu.ru/ft/bukharov-khimiya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ. 70 экз. в УНИЦ КНИТУ
Субочева М.Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Субочева, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев. — Электрон. текстовые	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/63928.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ

данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 161 с.	
Заиков, Г.Е. Химическая кинетика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; Г.Е. Заиков [и др.] .— Казань : КНИТУ, 2013 .- 80 с.	http://ft.kstu.ru/ft/Zaikov-khimicheskaya.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ. 70 экз.в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экз.
Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / Потехин В.М., Потехин В.В. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. – 943 с.	ЭБС «IPRBooks» www.iprbookshop.ru/67346.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В.А. Смит, А.Д. Дильман. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. – 753 с.	ЭБС «Лань» https://e.lankbook.com/book/66366 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Органическая химия/НайденкоЕ.С. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 91 с.	ЭБС znanium.com http://znanium.com/go.php?id=549401 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Система управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие / Федоров А.Ф., Кузьменко Е.А. - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с.	ЭБС znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=701893 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Общая химическая технология / Закгейм А.Ю. — Moscow : Логос, 2012 .— Общая химическая технология	ЭБС «Лань» https://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf

[Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. – 304 с/	Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Острейковский В. А. Теория надежности: Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - М.: Высш. шк., 2003. - 463 с.	78 в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

1. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС Универсальная библиотека Онлайн. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
4. ЭБС Консультант студента. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
5. ЭБС BOOK.RU – Режим доступа: <https://www.book.ru/>
6. Научная Электронная Библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
7. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>



11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные работы

Учебная лаборатория синтеза ИЗ-255 корп. И-3, оснащенные следующим оборудованием: Столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы лабораторные ВЛБЭ-150г с гирей калибровочной, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-250, шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, плита нагревательная LOIP LH-403, устройство для нагревания образцов в химических стаканах, колбах – Баня термостат. LOIP, рефрактометр ИРФ-464, стеклопосуда, термометры.

Учебная лаборатория синтеза ИЗ-260 Столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы электронные НТР-220СЕ, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-225, Шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, дистиллятор ДЭ-10-СПБ, стеклопосуда, термометры.

Учебные лаборатории каф. ХТОСА ком.285 (компьютерный класс) корп. И-3, оснащенные следующим оборудованием: рабочие места на базе ПЭВМ Athlon-64/3000/RAM512MB/HDD+монитор samsung 740N TFT 17” с установленным комплектом офисного ПО, подключение к сети Интернет, рабочие места на базе Компьютер перс RAY P294 на базе процессора INTEL Core i3-2120 3.3 ГГц с установленным комплектом офисного ПО, подключение к сети Интернет предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

12. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Основы технологических процессов» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме и с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- групповая работа с методическим материалом;
- лабораторные работы в традиционной форме с использованием оборудования учебных лабораторий синтеза, а так же лабораторные работы с использованием ПЭВМ с установленным комплектом офисного ПО, подключение к сети Интернет, с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студентов.

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 54 часов в интерактивной форме проводится 11 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 20,37% для студентов очной формы обучения .

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 15 часов в интерактивной форме проводится 2 часа. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 13,33% . для студентов заочной формы обучения.