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
«08» 11 2017 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов
Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;
специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;
специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;
специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;
специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».
Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Инженерный химико-технологический, факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра химии и технологии органических соединений азота
Курс, семестр очная форма — 3 курс, 6 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации зачет	-	-
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ №1176 от 12.09.2016) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для
специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;
специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;
специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;
специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;
специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
доцент каф. ХТОСА, к.т.н. _____ Баранова Ю.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА, протокол от 23.10 2017 г. № 46

Зав. кафедрой _____ Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор _____ Базотов В.Я

Начальник УМЦ _____ Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программные средства и информационные технологии» являются:

а) формирование знаний о системах, позволяющих осуществить инженерные расчеты, анализ, моделирование и оптимизацию проектных решений, а также использования современных информационных технологий.

б) формирование практических навыков использования знаний в области существующих систем компьютерного моделирования с целью использования в дальнейшей работе

в) овладение навыками использования информационных технологий для решения профессиональных производственных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.1 «Программные средства и информационные технологии» относится к части вариативной по выбору ООП и формирует у инженеров по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и экспертной профессиональных деятельностей.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.11.1 *обучающийся* должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.6 Информатика

б) Б1.Б.15 Вычислительная математика

в) Б1.Б.25.6 Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов

г) Б1.В.ОД.2 Информационные технологии

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.1 «Программные средства и информационные технологии» является завершающей в ООП ВО по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.11.1 «Программные средства и информационные технологии» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и научно-исследовательской работы и выполнении выпускной квалификационной работы могут быть использованы в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации Химическая технология органических соединений азота

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-16способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;

ПК-17 способностью использовать информационные технологии при

разработке проектов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные программные средства для инженерных расчетов и информационные технологии, применяющиеся при проектировании;

б) основные законы компьютерного построения чертежа;

2) Уметь:

а) использовать программные средства и информационные технологии, проводить анализ производственного процесса, осуществлять его контроль;

б) применять пакеты прикладных программ для анализа и оценки технологических процессов;

3)Владеть:

а) навыками использования основных программных средств и пакетов прикладных программ для моделирования элементов технологического процесса;

б) навыками применения методов математического моделирования, оптимизации и планирования;

4. Структура и содержание дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ 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	Основные информационные технологии, применяющиеся в научно-исследовательской деятельности при моделировании химико-технологических процессов энергонасыщенных материалов	10	6	-	12	18	*реферат контрольная работа лабораторная работа*
2	Основные информационные технологии, применяющиеся при проектировании производств отрасли энергонасыщенных материалов	10	6	-	12	18	*реферат контрольная работа кабораторная работа*
3	Методы моделирования процессов	10	6		12	18	*контрольная работа лабораторная работа*
Форма аттестации							*экзамен*

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные информационные технологии, применяющиеся в научно-исследовательской деятельности при моделировании химико-технологических процессов энергонасыщенных материалов	3	Введение в дисциплину. Информационные технологии и пакеты прикладных программ, использующиеся при исследовании и моделировании химико-технологических процессов отрасли	Среды MS Excel. MathCad. AutoCad и Aspen Plus, ChemCad, HYSYS, КОМПАС 3D, Pro II и др. Основы системного управления и контроля химико-технологическими процессами отрасли. Основы инженерных вычислений.	ПК-16, ПК-17
		3	Основные задачи системного анализа Статистический анализ экспериментальны данных	Моделирование химических процессов (реакторов). Дескомпозиция и синтез системы	
2	Основные информационные технологии, применяющиеся при проектировании производств отрасли	6	Информационные технологии и пакеты прикладных программ, использующиеся при проектировании производств отрасли	Среды MS Excel и КОМПАС для моделирования и проектирования химико-технологических процессов отрасли. Этапы доведения проектных решений до внедрения Автоматизированные информационные системы системы и системы управления	ПК-16, ПК-17

3	Методы моделирования процессов	6	Общие принципы моделирования. Экспериментально-статистические методы построения моделей	Классификация моделей. Методология построения моделей. Компьютерное моделирование с помощью физико-химических им эмпирических моделей	ПК-16, ПК-17

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия по дисциплине «Программные средства и информационные технологии» учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом подготовки инженеров по дисциплине «Программные средства и информационные технологии» предусмотрено в количестве 36 часов.

Целью проведения лабораторных занятий является освоение приёмов использования основных информационных технологий применяющихся в научно-исследовательской деятельности, моделировании химико-технологических процессов и при проектировании производств отрасли. Режим проведения занятий – один раз в неделю.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Основные информационные технологии, применяющиеся в научно-исследовательской деятельности при моделировании химико-технологических процессов производств энергонасыщенных материалов	4	Исследование случайных величин в среде Excel Расчет основных статистических оценок случайных величин с использованием стандартных функций.	ПК-16, ПК-17
		4	Надстройка «Анализ данных». Анализ данных средствами надстройки «Анализ данных» Корреляционный и регрессионный анализ	ПК-16, ПК-17
		4	Восстановление неизвестных зависимостей на основании экспериментальных данных.	ПК-16, ПК-17

2	Основные информационные технологии, применяющиеся при проектировании производств отрасли	4	Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Выполнение основных и дополнительных видов детали	ПК-16, ПК-17
		4	Создание 3D-модели Создание 3D-модели с использованием вспомогательных осей и плоскостей	ПК-16, ПК-17
		4	Проектирование и выполнение чертежа технологической схемы производства энергонасыщенных материалов.	ПК-16, ПК-17
		4	Проектирование и выполнение чертежа деталей основного обрудования производства энергонасыщенных материалов.	ПК-16, ПК-17
3	Методы моделирования процессов	4	Методы корреляционного и регрессионного анализа. Исследование линейной регрессионной модели с одной независимой переменной	ПК-16, ПК-17
		4	Статистические модели на основе активного эксперимента (методы планирования экстремальных экспериментов). Статистический анализ уравнения регрессии	ПК-16, ПК-17

**Лабораторные работы проводятся в помещении компьютерного класса № 285 кафедры ХТОСА ФГБОУ ВО «КНИТУ» без специального оборудования.*

8. Самостоятельная работа магистранта

Общая продолжительность 36 часа.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Программы и другие электронные продукты для	6	Проработка лекционного материала и	ПК-16, ПК-17

	решения задач в области научных исследований		дополнительной литературы.	
2	Обзор современных систем компьютерного моделировани я технологических процессов: Среды MS Excel. MathCad. Aspen Plus, ChemCad, HYSYS, Pro II и др..	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы.	ПК-16, ПК-17
3	Системы прикладной информатики химических предприятий производства отрасли	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы	ПК-16, ПК-17
4	Компьютерные технологии в науке и производстве отрасли	6	Проработка лекционного материала и дополнительной литературы, написание реферата	ПК-16, ПК-17
5	Системы компьютерного моделирования химико-технологических процессов отрасли	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы	ПК-16, ПК-17
6	Использование современных программных продуктов для решения типовых задач в области химии и химической технологии	6	Работа с конспектами лекций и дополнительной литературой.	ПК-16, ПК-17

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности инженеров в рамках дисциплины «Информационные технологии в научных исследованиях проектирования производств энергонасыщенных материалов» используется рейтинговая система оценки знаний магистрантов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса». Рейтинговая оценка инженеров формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов, которые можно получить за текущую работу в семестре.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение 1 контрольной работы, 36 часов лабораторных занятий, написания реферата,

принятие участия в 18-ти часовых лекционных занятиях, и в 54 часах самостоятельной работы.

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

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Лабораторная работа	***9***	***45(9x5)***	***72(9x8)***
Реферат	***1***	***10***	***18***
Контрольная работа	***1***	***5***	***10***
Итого:	***11***	***60***	***100***

Пересчет рейтинга в традиционную оценку

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

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Программные средства и информационные технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	**Количество экземпляров**
4. Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии : Учебник .— Москва ; Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— 384 с.	ЭБС Znanium.com URL:http://znanium.com/go.php?id=471464 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 444 с.	ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/93007. Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Королёв А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А.Л. Королёв. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 296 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
Воробьев, Е.С. Методы кибернетики в химической технологии: реализация основных вычислительных методов в пакете MS Excel и средствами MS VBA [Учебники] : учеб. пособие / Е.С. Воробьев, Ф.И. Воробьева ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 104 с. : ил.	70 в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Vorobyev-metodi_kibernetiki.pdf

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	**Количество экземпляров**
1. Федотова Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование).	ЭБС Znanium.com http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=251095 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
2. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: курс Головицына М. Р. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» 2016 г.250 с.	ЭБС BOOK.RU https://www.book.ru/book/917711 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
4. Р.Г. Хисматов Современные компьютерные технологии : учебное пособие / Р.Г. Хисматов [и др.]; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. - 84 с.	ЭБС Консультант студента http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215594.html Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
5. Денисов А.В., Коноплева И.А.,Хохлова О.А. Информационные технологии КноРус 2015— 215 с	ЭБС BOOK.RU https://www.book.ru/book/919766 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
6. Хлебников А.А Информационные технологии : учебник / А.А. Хлебников. — Москва : КноРус, 2016. — 466 с	ЭБС BOOK.RU https://www.book.ru/book/918103 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
7. Крахмалев Д.В., Демидов Л.Н., Терновсков В.Б., Григорьев С.М. Информационные технологии: учебник / Д.В.Крахмалев, Л.Н.Демидов, В.Б.Терновсков, С.М.Григорьев. — Москва : КноРус, 2017. — 222с.	ЭБС BOOK.RU https://www.book.ru/book/922007 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP адресов КНИТУ
8. Закгейм, Александр Юделевич. Введение в моделирование химико-технологических процессов / А.Ю. Закгейм .— М. : Химия, 1973 .— 223 с. :	7 в УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теория технологических процессов» использование электронных источников информации:

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

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ И.И. Усольцева

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1.Лекционные занятия:

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

2.Лабораторные работы

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, рабочит 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 «Информационные технологии в научных исследованиях проектирования производств энергонасыщенных материалов» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме и с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;
- групповая работа с методическим материалом;
- 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 72 часов в интерактивной форме проводится 36 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет примерно 50% .

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра Химии и технологии органических соединений азота

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов
Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
специализация № 1 «Химическая технология органических соединений азота»;
специализация № 2 «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив»;
специализация № 3 «Технология энергонасыщенных материалов и изделий»;
специализация № 4 «Технология пиротехнических средств»;
специализация № 5 «Автоматизированное производство химических предприятий».
Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР

Казань 2017

СОСТАВИТЕЛЬ ФОС:
Доцент кафедры ХТОСА _____Баранова Ю.Б.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ХТОСА,
протокол от 23.10 2017 г. № 46

Зав. кафедрой _____ Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания методической комиссииИХТИ,
от 24.10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор _____ Базотов В.Я.

Начальник УМЦ _____ Китаева Л.А.

Перечень компетенций с указанием уровней их формирования
По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов
Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Индекс Компетенции	***Содержание компетенции***	***Этапы формирования компетенции***				***Наименование оценочного средства***
		Лекции	***Практические занятия***	***Лабораторные занятия***	***Курсовой проект (работа)***	
ОПК-1	Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;	***Тема 1, Тема 2, Тема3***	***Не предусмотрены***	***Тема 1, Тема 2, Тема 3,***	***Не предусмотрены***	***реферат собеседование контрольная работа***
ПК-7	Способностью анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	***Тема 1, Тема 2***	***Не предусмотрены***	***Тема 1, Тема 2***	***Не предусмотрены***	***реферат собеседование контрольная работа***

Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Индекс компетенции	***Содержание компетенции***	***Уровни освоения компетенции***		
		Пороговый	***Продвинутый***	***Превосходный***
ОПК-1	Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;	Умения применять базовые знания по использованию математических, естественнонаучных и инженерных знаний для решения задач своей профессиональной деятельности;	Умения применять основные знания по использованию математических, естественнонаучных и инженерных знаний для решения задач своей профессиональной деятельности;	Углубленные знания с учетом современной инновации по использованию математических, естественнонаучных и инженерных знаний для решения задач своей профессиональной деятельности;
ПК-7	Способностью анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	Умения применять базовые знания по; анализу технологического процесс как объекта управления,	Умения применять основные знания по анализу технологического процесс как объекта управления,	Углубленные знания с учетом современной инновации по анализу технологического процесс как объекта управления,

Шкала оценивания

Цифровое выражение	**Выражение в баллах:**	**Словесное выражение**	**Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций**
5	от 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен **превосходный** уровень всех составляющих компетенций ОПК-1 ПК-7
4	от 73 до 87	Хорошо (зачтено)	Освоен **продвинутый** уровень всех составляющих компетенций ОПК-1 ПК-7
3	от 60 до 73	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен **пороговый** уровень всех составляющих компетенций ОПК-1 ПК-7
2	до 60	Неудовлетворительно (незачтено)	**Не освоен пороговый** уровень всех составляющих компетенций ОПК-1 ПК-7

Примерный перечень оценочных средств

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Вопросы для собеседования по темам дисциплины
По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов

Тема 1: Введение. Стратегия химико-технологических расчетов

Практическое занятие 1

1. Технологические критерии эффективности функционирования химико-технологического процесса.
2. Важнейшие направления развития химической техники и технологии.
3. Связь наука-техника-производство

Практическое занятие 2

1. Химическая промышленность и проблемы жизнеобеспечения.
2. Факторы, влияющие на развитие химической технологии.
3. Эволюция химической промышленности страны и мира.

Тема 2: Концептуальные основы установления механизма химической реакции

Практическое занятие 3

1. Стехиометрия и ее роль в расчете технологического процесса и химического реактора.
2. Способы записи стехиометрической информации.
3. Независимость химических реакций. Критерии Жуге и Грамма как средства возможного упрощения стехиометрической информации в сложном процессе.

Практическое занятие 4

1. Влияние параметров на степень превращения исходных реагентов, выход конечных продуктов, скорость химического превращения.
2. Для чего и как определяют изокинетическую температуру.
3. Для чего и как определяют энергии активации

Практическое занятие 5

1. Молекулярность и кинетический порядок реакции
2. Орто-эффект. Его составляющие
3. Анализ уравнения, учитывающего совместное влияние на величину константы скорости химической реакции энергетического и химического факторов.

Тема3:

Практическое занятие 6

1. Расчеты термодинамических параметров
2. Оперирование понятиями кинетического и термодинамического контроля в деле создания наиболее приятных условий протекания реакций
3. Понятия кинетического и термодинамического контролей химических реакций

Практическое занятие 7

1. Энтальпия образования. Энтальпия сгорания. Энтальпия взрыва

2. Вычисление константы равновесия химической реакции по величине стандартной мольной функции Гиббса
3. Теплоты образования и взрыва. Диссоциация химических связей.

Тема 4: Реактор как главный аппарат технологической установки

Практическое занятие 8

1. Реактор как главный аппарат технологической установки
2. Функциональная устойчивость химических реакторов и их безаварийность.
3. Каким основным требованиям должны соответствовать промышленные химические реакторы.

Практическое занятие 9

1. Реакторы периодического и непрерывного действия. Преимущества и недостатки их друг против друга
2. Выбор реактора и селективность.
3. Зависимость выхода продукта от модели реактора

Практическое занятие 10

1. Выбор и обоснование оптимальных условий проведения химико-технологического процесса. Оптимизация технологических параметров получения энергонасыщенных материалов и изделий
2. Точечный» эффект как фактор, способный нарушить нормальную работу аппарата
3. Возможные отказы в проведении потенциально опасных процессов химической технологии.

Тема 5: Основы теории надежности технологических систем

Практическое занятие 11

1. Элементы теории надежности, базовые понятия
2. Применение теории надежности к оценке работы технологических процессов и химических реакторов.
3. Пути повышения надежности технологической установки

Практическое занятие 12

1. Анализ влияния уровня экономических затрат на обеспечение заданной степени надежности технологической установки
2. Качественные характеристики надежности технологических процессов.
3. Количественные характеристики надежности технологических процессов.

Практическое занятие 13

Расчеты структурной надежности систем
Решение контрольной работы

Практическое занятие 14

Расчеты структурной надежности систем
Решение контрольной работы

Тема 6: Функциональная устойчивость химических систем и реакторов и их безаварийность

Практическое занятие 15

1. Виды опасных возмущений при проведении ряда процессов.
2. Пути их предупреждения.
3. Резервирование как один из важнейших путей обеспечения надежности

установки**.**

Практическое занятие 16

1. Факторы, определяющие безаварийность технологических процессов.
2. Человеческий фактор в правильной эксплуатации технологической установки.
3. Техника безопасности, производственная санитария, электростатическая безопасность взрывопожароопасных производств

Тема 6: Макрокинетические аспекты промышленных процессов

Практическое занятие 17

1. Протекание процессов на микро- и макроуровнях. Сходство и различия.
2. Подходы к созданию крупномасштабных производств
3. Создание математической модели крупномасштабного производства . Адекватность математической модели.

Практическое занятие 18

1. Подходы к анализу объектов и процессов
2. Подведение итогов по дисциплине.

Критерии оценки:

Максимальная оценка за практическое занятие составляет 4 балла.

Всего проводится 18 практических занятий 18х4=72 балла.

Для того, что бы собеседование считалось состоявшимся необходимо набрать 2,5 балла и выше.

Баллы складываются следующим образом:

Активное участие в собеседовании -2 балла

Качество ответов на вопросы -2 балла.

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Темы рефератов

По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов

1. Важнейшие направления развития химической техники и технологии.
2. Химическая промышленность и проблемы жизнеобеспечения.
3. Технологические критерии эффективности функционирования химико-технологического процесса.
4. Макроскопическая теория физико-химических явлений - теоретическая база химико-технологических процессов.
5. Важнейшие макроскопические параметры, характеризующие перенос и превращение вещества, импульса и энергии в распределяемых неравновесных системах.
6. Основные законы химии и стехиометрические расчеты.
7. Химические уравнения и стехиометрические расчеты по ним.
8. Стехиометрические расчеты с использованием величин масс и объемов веществ.
9. Стехиометрический баланс. Уравнения для стехиометрических расчетов. Быстрые способы расчетов.
10. Энтальпия образования. Энтальпия сгорания. Энтальпия взрыва.
11. Аддитивные методы расчета энтальпии образования органических соединений.
12. Теплоты образования и взрыва. диссоциация химических связей.
13. Статические химические методы и динамические химические методы определения констант равновесия
14. Вычисление константы равновесия химической реакции по величине стандартной мольной функции Гиббса.
15. Вычисление константы равновесия химической реакции при некоторой температуре по известным значениям констант реакций при двух других температурах (решение уравнения изобары Вант-Гоффа).
16. Понятие химической и «технической» кинетики.
17. Значение термодинамических, микро- и макрокинетических закономерностей для технологии.
18. Факторы, определяющие скорость химико-технических процессов, протекающих в гомо- и гетерогенных средах.
19. Роль концентрации реагентов, температуры, давления и обновления поверхности реагирующих фаз на скорость протекания технологических процессов.
20. Основные формулы скорости. Кинетика элементарных (одностадийных) и неэлементарных (сложных) химических реакций.
21. Константа (коэффициент) скорости химической реакции.
22. Влияние движущей силы на скорость технологических процессов.

23. Технологические приемы ускорения (замедления) реакций.
24. Экономические и технологические факторы, ограничивающие применение высоких температур и давлений как средств регулирования скорости.
25. Механизм и кинетика радикальных и гомогеннокаталитических реакций
26. Кислотно-основный, электрофильный, нуклеофильный виды катализа
27. Механизмы и кинетика гетерофазных реакций
28. Гетерогенно-каталитические реакции, их механизмы, области протекания
29. Кинетика сложных реакций, применение кинетических моделей для выбора условий проведения реакции
30. Свободная тема по выбору студента

Критерии оценки:

Максимальная оценка за работу составляет 10 баллов.
Из них:
Самостоятельность работы над рефератом, мах 2 балла;
Актуальность и значимость темы, мах 2 балла;
Полнота раскрытия темы, мах 2 балла;
Оригинальность решения проблемы, мах 2 балла;
Ответы на вопросы, мах 2 балла.

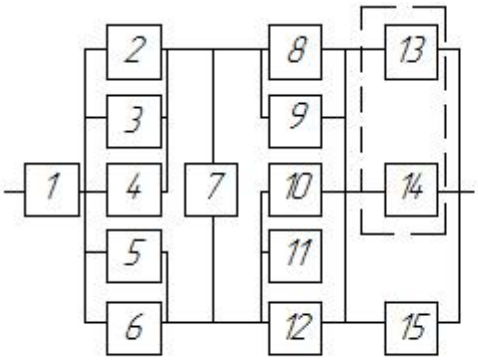
Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Контрольная работа
По дисциплине Б1.В.ОД.4 Теория технологических процессов

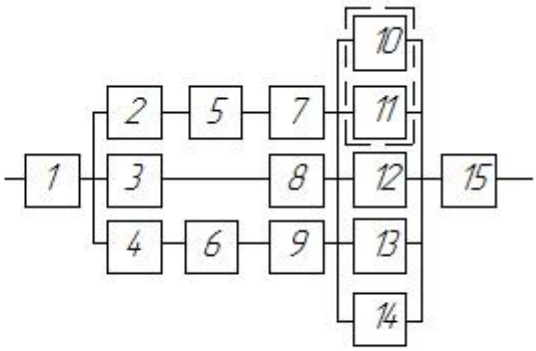
По структурной схеме надежности технической системы, в соответствии с вариантом задания, требуемому значению вероятности безотказной работы системы γ и значениям интенсивностей отказов ее элементов λ_i требуется:

1. Произвести структурные преобразования исходных схем.
2. Заполнить таблицу аналогично таблице примера.
3. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня 0,1 – 0,2 по формуле $P_i = \exp^{(-\lambda_i t)}$.

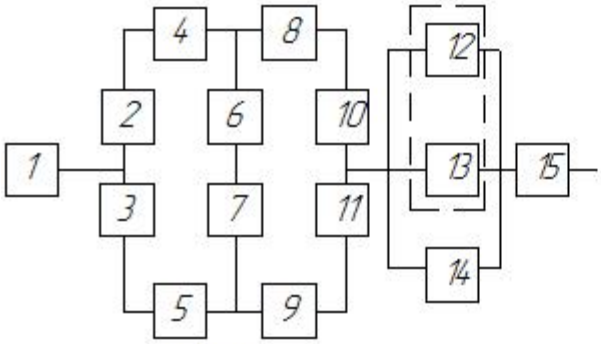
На схемах, обведенные пунктиром m элементы являются функционально необходимыми из n параллельных ветвей.



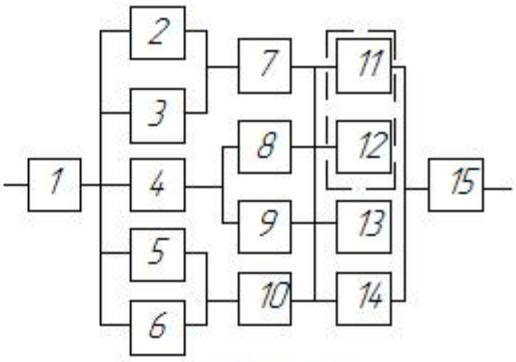
Вариант 1



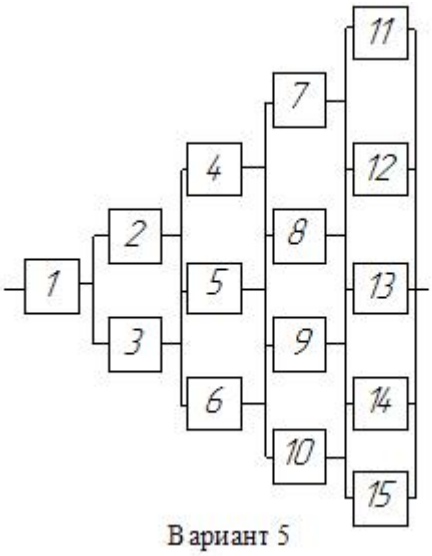
Вариант 2



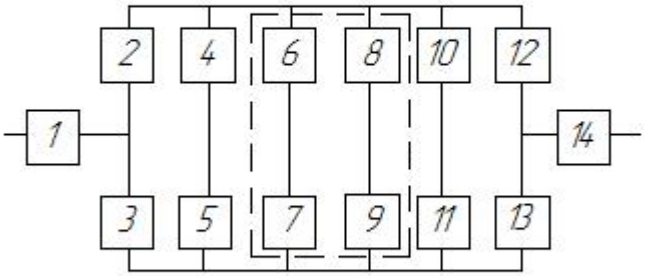
Вариант 3



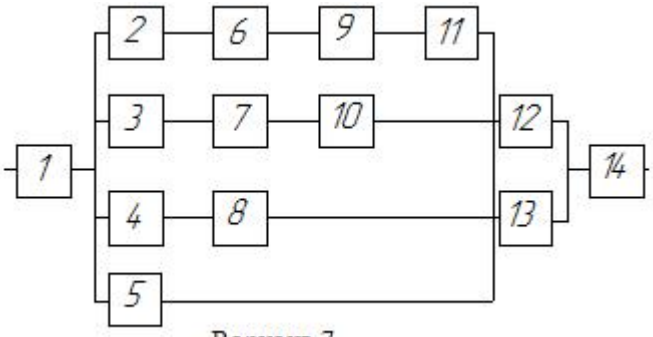
Вариант 4



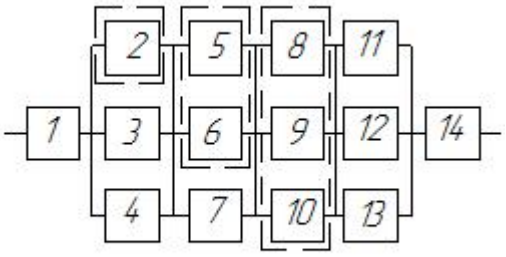
Вариант 5



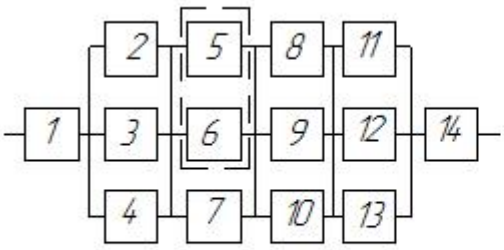
Вариант6



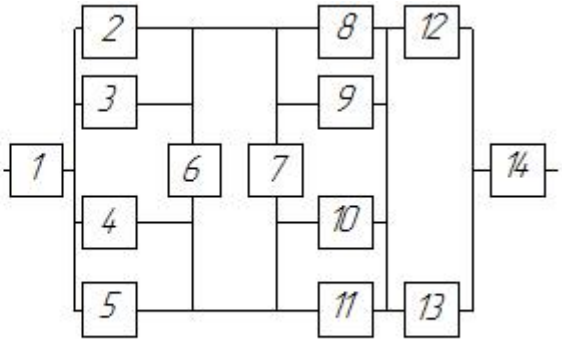
Вариант 7



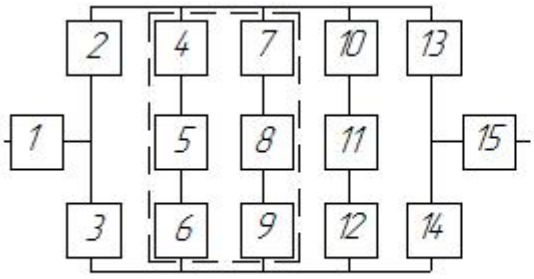
Вариант 8



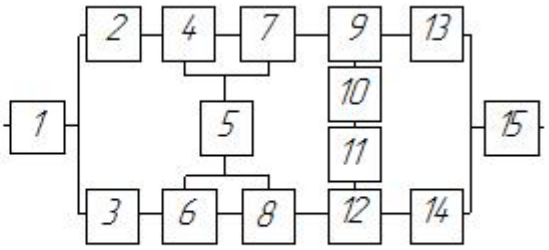
Вариант 9



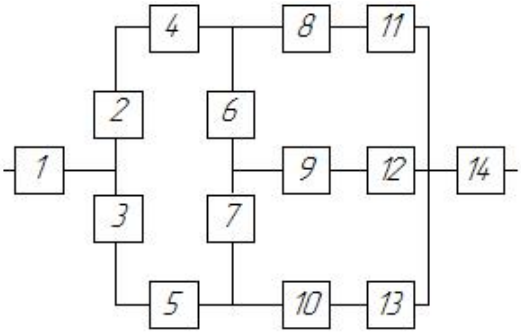
Вариант 10



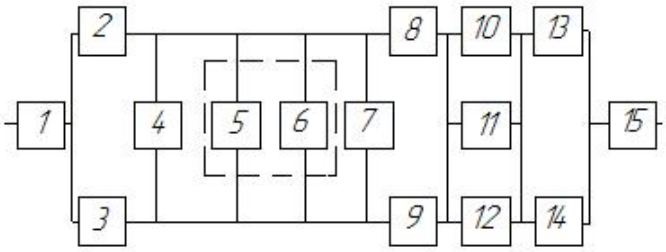
Вариант 11



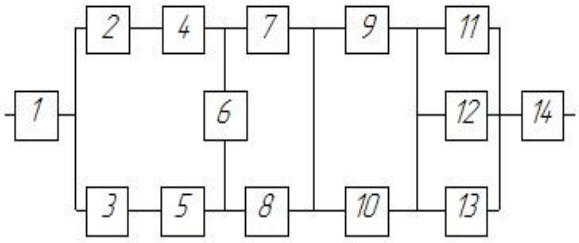
Вариант 12



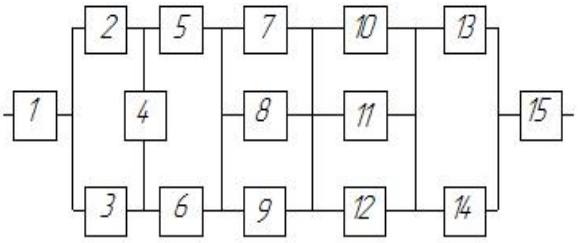
Вариант 13



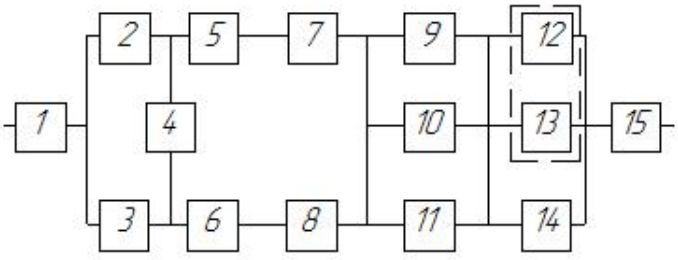
Вариант 14



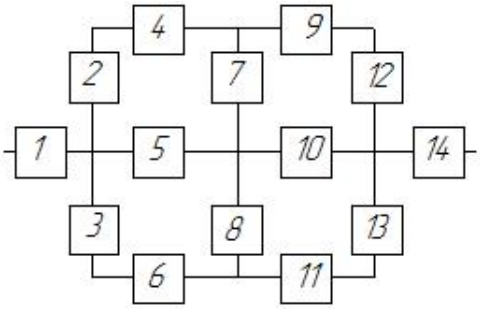
Вариант 15



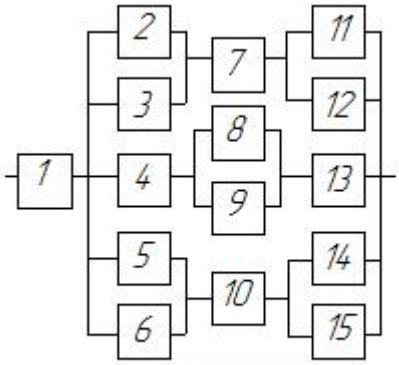
Вариант 16



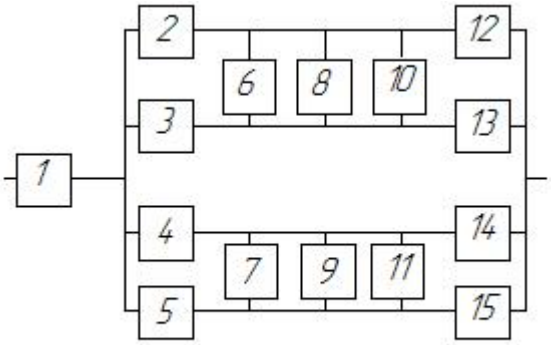
Вариант 17



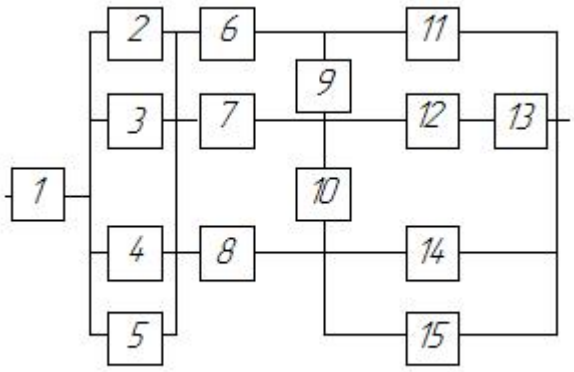
Вариант 18



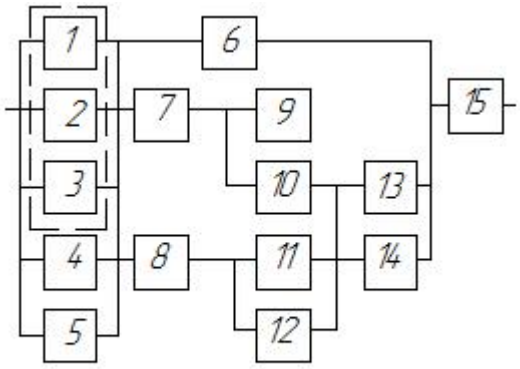
Вариант 19



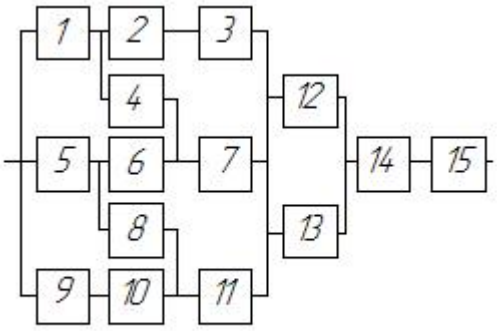
Вариант 20



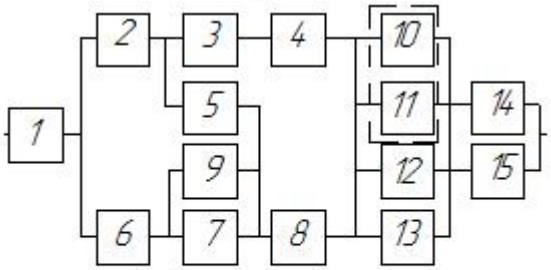
Вариант 21



Вариант 22



Вариант 23



Вариант 24

Максимальная оценка за контрольную работу составляет 18 баллов. Во время контрольной работы нужно решить один вариант задания. Баллы начисляются за:

-правильность выполнения контрольной работы – 6

- правильность оформления контрольной работы – 6

- ответов на вопросы - 6

Для того чтобы контрольная работа считалась сданной, необходимо набрать 10 баллов и выше.