

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заместитель директора по УР  
Н.И. Никифорова  
«30» 05 2022 г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**Б1.В.08 Нефтехимический синтез**  
**(междисциплинарный курсовой проект)**

**18.03.01 «Химическая технология»**

Профиль подготовки: «Химическая технология органических веществ»

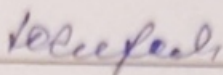
бакалавр  
квалификация

очная, очно-заочная, заочная  
форма обучения

Нижнекамск, 2022 г.

Составитель ФОС:

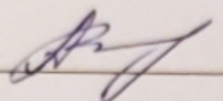
Доцент кафедры НХС



Ю.Н. Чиркова

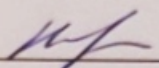
ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры НХС, протокол от  
06.04 2022 г. № 8.

Зав. кафедрой НХС



Р.З. Агзамов

Ответственный за ООП, разработчик,  
доцент каф. НХС, А.И. Новожилова



***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-1 – Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции;

ПК-1.1 – Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции;

ПК-1.2 – Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, катализаторов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки

ПК-1.3 - Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

ПК-5 - Способен к проведению научно-исследовательских работ в области химии и технологии органических веществ;

ПК-5.1 - Знает химию и технологию органических веществ, новейшие достижения в этой области науки и техники, историю развития конкретной научной проблемы; современные методы исследования и средств исследования свойств и структур органических веществ; основные поисковые системы для работы с научно-технической информацией;

ПК-5.2 - Умеет осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования; формулировать цели и задачи исследования; определять объект и предмет исследования; проводить обоснование актуальности выбранной темы и характеристики современного состояния изучаемой проблемы; обрабатывать полученные результаты, планировать и проводить химические эксперименты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок; формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать необходимые методы исследования, исходя из задач конкретного исследования; составлять отчет о научных исследованиях; пользоваться физико-химическими методами установления строения органических веществ; пользоваться набором компьютерных программ для обработки полученных результатов;

ПК-5.3 - Владеет основными понятиями и знаниями в области химии и технологии органических веществ; современными информационными технологиями при проведении научных исследований, конкретными программными продуктами и информационными ресурсами; навыками проведения научных исследований и технических разработок; методами контроля технологических процессов и аналитической стандартизации качества органических продуктов с использованием физико-химических методов; навыками самостоятельной работы, способами проведения научных обсуждений, навыками выступлений с научными докладами; оценки полученных результатов;

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ПК-1.1	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>
ПК-1.2	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>
ПК-1.3	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>
ПК-5.1	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>
ПК-5.2	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>
ПК-5.3	<i>Тема 1 - 4</i>	<i>Тема 1 - 5</i>	-	+	<i>Курсовой проект, контрольная работа для заочной ф.о.</i>

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов (базовый уровень)</i>	<i>Max, баллов (повышенный уровень)</i>
<i>Курсовой проект (работа)</i>	<i>1</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

Оценивающие мероприятия	Кол-во			Баллы, min-max		
Мероприятия текущего контроля	<i>очная</i>	<i>очно- заочная</i>	<i>заочная</i>	<i>очная</i>	<i>очно- заочная</i>	<i>заочная</i>
	<i>семестр</i>			<i>семестр</i>		
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10/7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10/7</b>
Содержание (расчёт и проектировка узла на практических занятиях)	1	1	1	24-40	24-40	24-40
Оформление курсового проекта	1	1	1	15-25	15-25	12-20
Защита курсового проекта	1	1	1	21-35	21-35	12-20
Контрольная работа	-	-	1	-	-	20
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>		

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

### Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Кафедра Нефтехимический синтез  
Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
Профиль: Химическая технология органических веществ

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине Б1.В.08 Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект)

В контрольной работе студенту необходимо самостоятельно проработать «Теоретические основы проектируемого производства» по заданной теме курсового проекта. Для этого необходимо дать полные, развернутые ответы на следующие вопросы:

1. Теоретические основы проектируемого производства
  - 1.1 Сведения об отечественных и зарубежных производителях
  - 1.2 Техничко-экономическое сравнение существующих методов производства
  - 1.3 Химические и физико-химические основы производства
  - 1.4 Физико-химические и теплофизические свойства исходных веществ, промежуточных, целевых и побочных продуктов

**Требования к оформлению:**

Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта 14 пт., междустрочный интервал – полуторный, ссылки на литературу отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках. Поля: слева – 3 см, сверху и снизу – 2,5 см и справа – 1,5, отступ первой строки 1,25. Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой, их должно быть не менее 20. Ссылки указываются в порядке первого упоминания в тексте. Список должен быть размещен в конце основного текста.

**Критерии оценки**

- максимально 20 баллов за контрольную работу
- минимально 8 баллов за контрольную работу



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Кафедра Нефтехимический синтез

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология органических веществ

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине Б1.В.08 Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект) в последнем семестре. Обучающимся предлагаются задания в рамках курсового проекта, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Темы практических занятий

**Тема 1.** Материальный баланс установки.

**Тема 2.** Расчеты и выбор технологического оборудования.

**Тема 3.** Расчет количества технологического оборудования.

**Тема 4.** Механический расчет основного аппарата.

**Тема 5.** Тепловой баланс реактора.

**Критерии оценки за расчёт и проектировку узла на практических занятиях**

- максимально 40 баллов
- минимально 24 баллов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Кафедра Нефтехимический синтез

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология органических веществ

**Темы курсовых проектов**

по дисциплине Б1.В.08 Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект)

1. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения окиси пропилена эпексидированием пропилена гидроперекисью этилбензола;
2. Рассчитать и спроектировать узел очистки пропилена от диеновых и ацетиленовых углеводородов;
3. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения изоамиленов дегидрированием изопентана;
4. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения изопентана изомеризацией н-пентана;
5. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения изобутилена изомеризацией н-бутилена;
6. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения присадки марки КАТ-К;
7. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения формальдегида окислительным дегидрированием метанола;
8. Рассчитать и спроектировать узел выделения товарной окиси этилена;
9. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения изоамиленов дегидрированием изопентана;
10. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения триметилкарбинола гидратацией бутилен-изобутиленовой фракции по изобутилену полимеризационной чистоты;
11. Рассчитать и спроектировать узел выделения изопрена из C<sub>5</sub>-пиролизной фракции;
12. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения моноэтиленгликоля гидратацией окиси этилена;
13. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения этилбензола алкилированием бензола этиленом;
14. Рассчитать и спроектировать реакторный блок установки получения бензола гидродеалкилированием C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> пиролизной фракции;
15. Рассчитать и спроектировать реакторный блок установки получения окиси этилена окислением этилена кислородом;
16. Рассчитать и спроектировать реакторный блок установки получения дивинила окислительным дегидрированием бутана;
17. Рассчитать и спроектировать реакторный блок установки получения неонолов марки АФ 9-10;
18. Рассчитать и спроектировать реакторный блок установки получения стирола дегидратацией метилфенилкарбинола;
19. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения гидроперекиси этилбензола окислением этилбензола воздухом;
20. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения стирола дегидрированием этилбензола;

21. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения метил-трет-бутилового эфира алкилированием метанола изобутиленом;
22. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения технического углерода марки N-220;
23. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения триизобутилалюминия;
24. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения тримеров пропилена олигомеризацией пропилена;
25. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения этилена пиролизом углеводородного сырья;
26. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения метанола;
27. Рассчитать и спроектировать узел разделения широкой фракции легких углеводородов;
28. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения элементарной серы Клаус-методом;
29. Рассчитать и спроектировать реакторный блок получения водорода паровой конверсией природного газа;
30. Рассчитать и спроектировать узел атмосферной перегонки нефти;
31. Рассчитать и спроектировать реакторный блок висбрекинга гудрона;
32. Рассчитать и спроектировать реакторный блок гидрокрекинга вакуумного газойля;
33. Рассчитать и спроектировать реакторный блок гидроочистки нефти;
34. Рассчитать и спроектировать узел переработки газового конденсата;
35. Рассчитать и спроектировать реакторный блок каталитического риформинга бензина;
36. Рассчитать и спроектировать реакторный блок каталитического крекинга вакуумного газойля.

## Требования к оформлению.

### 1 ПАРАМЕТРЫ СТРАНИЦЫ

Текст расчетно-пояснительной записки (далее РПЗ) должен быть выполнен любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А4 (210×297) мм через полтора интервала черным цветом, кегль 14 Times New Roman, величина абзацного отступа 1,25 см. Выравнивание по ширине. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. В общую нумерацию включаются все листы расчетно-пояснительной записки, начиная с титульного за исключением приложений.

В исключительных случаях допускается рукописное изложение текста пояснительной записки одним из цветов: черным, синим, фиолетовым, высота букв и цифр должна быть не менее 2,5 мм, расстояние между строками не менее 7 мм и не более 10 мм, величина абзацного отступа 1,25 см.

Не разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры. Полужирный шрифт и подчеркивание не применяются.

Написание текста должно быть чётким, качественным. Описки и графические неточности, обнаруженные в тексте, могут быть исправлены после аккуратной подчистки или закрашиванием белой краской. Наклейки не допускаются.

Текст расчетно-пояснительной записки печатается (пишется) с соблюдением полей: не менее 5 мм от рамки.

Изложение текста расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы начинается на листе с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.104, продолжается на листах с основной надписью по форме 2а ГОСТ 2.104. Образцы представлены на рисунке 1.

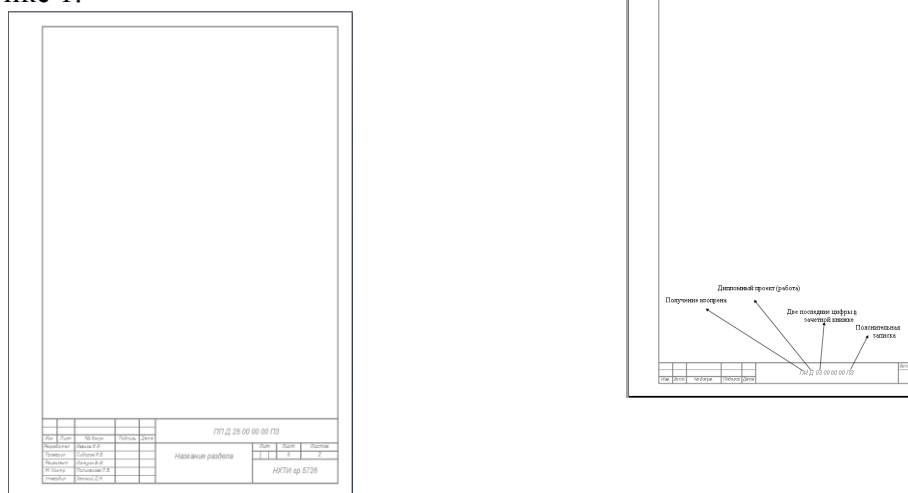


Рисунок 1 – Образцы рамок 2 ГОСТ 2.104, 2а ГОСТ 2.104

## СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из двух частей: расчетно-пояснительной записки и графической части.

**Расчёт и проектировка узла** на практических занятиях включает выполнение расчетно-пояснительной записки, содержащей следующие разделы:

- Введение
- 1 Теоретические основы проектируемого производства
  - 1.1 Сведения об отечественных и зарубежных производителях
  - 1.2 Техничко-экономическое сравнение существующих методов производства
  - 1.3 Химические и физико-химические основы производства
  - 1.4 Физико-химические и теплофизические свойства исходных веществ, промежуточных, целевых и побочных продуктов
- 2 Патентная часть
- 3 Технологические основы проектируемого производства
  - 3.1 Характеристика сырья, целевых и побочных продуктов, вспомогательных материалов и энергоносителей
  - 3.2 Основные стадии и технологические операции
  - 3.3 Описание технологической схемы
  - 3.4 Аналитический контроль производства
- 4 Технологические расчеты проектируемого производства
  - 4.1 Материальный баланс технологического узла
  - 4.2 Расчеты и выбор технологического оборудования
  - 4.3 Расчет количества технологического оборудования
  - 4.4 Расчет теплового баланса технологического узла
- 5 Выводы по проекту
- 6 Список литературы
- Приложение А Ведомость проекта

Графическая часть выпускной квалификационной работы состоит из технологической схемы.

В РПЗ проекта не допустимы ксерокопии документов.

### Критерии оценки курсового проекта:

Оценивающие мероприятия	Кол-во			Баллы, min-max		
	<i>очная</i>	<i>очно-заочная</i>	<i>заочная</i>	<i>очная</i>	<i>очно-заочная</i>	<i>заочная</i>
Мероприятия текущего контроля						
	<i>семестр</i>			<i>семестр</i>		
	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10/7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10/7</b>
Содержание (расчёт и проектировка узла на практических занятиях)	1	1	1	24-40	24-40	24-40
Оформление курсового проекта	1	1	1	15-25	15-25	12-20
Защита курсового проекта	1	1	1	21-35	21-35	12-20