

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии переработки нефти и природного газа
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в
химической технологии и нефтехимии

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6Е

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	16	16
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	124	124
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.х.н., Цветкова И.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «10» июля 2022г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «19» сентября 2019 г.).

АКТУАЛИЗАЦИЯ

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 9 от «12» марта 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Формирование знаний необходимых для разработки и проектирования технологий подготовки и переработки углеводородного сырья.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Катализ в химической технологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии», производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность к профессиональному росту, самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности. (ОК-5)	—	Знать: современные методы исследования в области технологии переработки нефти и природного газа.
		Уметь: использовать методы научного исследования при решении профессиональных задач.
		Владеть: навыками выбора и применения методов научного исследования при решении профессиональных задач.
- готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)		Знать: алгоритм действий по подаче заявки на патент.
		Уметь: проводить патентный поиск.
		Владеть: навыками по защите интеллектуальной собственности.
-способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных		Знать: особенности моделирования, масштабирования и оптимизации химических и биотехнологических схем и процессов.
		Уметь: применять приобретенные знания при анализе производственных ситуаций; принимать эффективные решения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)		по снижению негативных последствий промышленных объектов на окружающую среду.
		Владеть: основными приемами обеспечения безопасности нефтехимических производств.
-способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. (ПК-3)		Знать: технологию глубокой переработки нефти; - типовые технологические процессы нефтехимии; основы теории тепло- и массопередачи, типовые процессы и аппараты химической технологии; способы предупреждения аппаратов от разрушения; методы физико-химического разделения и транспортировки газовых, жидких и твердых систем;
		Уметь: принимать оптимальные решения по поддержанию регламентированных параметров нефтехимических производств
		Владеть: методикой расчета рабочих параметров нефтехимических производств

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Технологии переработки нефти и природного газа.	Лекция № 1	Теоретические основы технологии переработки нефти. Состав нефтей. Основные группы углеводородов. Химическая классификация нефтей. Технологическая классификация нефтей. Основные схемы переработки нефти на НПЗ. Основные характеристики работы НПЗ.	3	2	--	--	
	Практическое занятие №1	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Определение молекулярной массы нефтяных фракций по данным разгонки нефти.	3	4			Отчет по практическому занятию №1
	Лекция № 2	Основная классификация технологических процессов переработки нефти. Состав природного и попутного газа. Технологические процессы газоперерабатывающих предприятий. Прямая разгонка нефти на установках АВТ. Получение синтез – газа из природного газа.	3	2			
	Лабораторная работа №1	Прямая разгонка нефти, получение углеводородных фракций	3	4			Представление экспериментальных результатов

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельная работа №1	Подготовка к выполнению лабораторной работы	3	14			Заполнение лабораторного журнала
	Практическое занятие №2	Методы определения физико- химических свойств нефтей. Определение Критических констант и приведенных параметров углеводородных фракций.	3	4			Отчет по практическому занятию №2
	Лекция № 3	Термическая стабильность углеводородов. Термические превращения углеводородов. Промышленные процессы переработки нефти. Основная классификация технологических процессов переработки нефти. Промышленные процессы термической переработки нефти.	3	2			
	Самостоятельная работа №2	Подготовка по теоретическому материалу. Подготовка к промежуточному тестированию	3	14			
	Лабораторная работа №2	Прямая разгонка нефти, определение физических характеристик углеводородных фракций.	3	4			Отчет о лабораторной работе 1и 2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие №3	Основные виды технологических расчетов нефтехимических производств. Определение тепловых эффектов процессов деструктивной переработки нефти и газа.	3	4			Отчет по практическому занятию №2
	Самостоятельная работа №3	Решение задач	3	24			Решение индивидуальных заданий
	Лекция № 4	Основные реакции углеводородов каталитического крекинга. Катализаторы каталитического крекинга. Требования к современным катализаторам. Механизм каталитического окисления природного газа в формальдегид. Цели и задачи процесса каталитического риформинга. Гидрогенолиз углеводородного сырья. Блоки гидроочистки нефтяного сырья. Параметры процесса.	3	2			
	Практическое занятие №4	Материальный и энергетический баланс переработки нефти по топливному варианту. Материальный и энергетический баланс переработки нефти по топливному варианту.	3	4			Отчет по практическому занятию №4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие №5	Очистка нефтей от сернистых соединений. Расчёт расхода композиционного нейтрализатора.	3	4			Отчет по практическому занятию №5
	Промежуточная аттестация	По результатам выполнения лабораторных работ и практических заданий.	3	0,35			Промежуточный тест
	Практическое занятие №6	Материальный баланс горизонтального реактора синтеза метанола ОАО «Тольяттиазот».	3	4			Отчет по практическому занятию №6
	Самостоятельная работа №4	Решение практических задач	3	24			
	Лабораторная работа №3	Определение группового состава бензиновой фракции	3	4			Представление экспериментальных данных
	Практическое занятие №7	Термодинамические расчёты процесса пиролиза насыщенных углеводородов.	3	4			Отчет по практическому занятию №7
	Лабораторная работа №4	Депарафинизация керосиновой фракции методом экстрактивной кристаллизации	3	4			Представление экспериментальных данных
	Самостоятельная работа №5	Обработка результатов лабораторных работ	3	24			Отчет о лабораторных работах 3 и 4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие №8	Технология получения олефинов по процессу МТО (превращение метанола в олефины). Составление баланса процесса МТО заданной производительности.	3	4			Отчет по практическому занятию №8
	Самостоятельная работа №6	Изучение теоретического материала. Решение задач.	3	24			
	Подготовка к экзамену		3	35,65			Экзамен
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения, включающая лекции и практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем.

Лекция с элементами дискуссии.

Лекция-презентация.

Практическое занятие с решением задач, обсуждение алгоритма решения задач и полученных результатов. Выполнение индивидуальных заданий.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине «Технология переработки нефти и природного газа», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- акцентировать внимание на существующих технологиях переработки нефти и природного газа, изучение основных направлений по углубленной переработке нефти и газа, новые технологии переработки метана.

- Методические рекомендации к выполнению индивидуальных расчетных заданий и лабораторных работ:

2. Вопросы для самостоятельной работы студентов

- Основные схемы переработки нефти на НПЗ. Основные характеристики работы на НПЗ. Принципиальная структура нефтехимического комплекса
- Основная классификация технологических процессов переработки нефти
- Состав природного и попутного газа. Технологические процессы газоперерабатывающих предприятий
- Технология отбензинивания газа. Способы извлечения легких углеводородов.
- Термическая стабильность углеводородов. Термические превращения углеводородов
- Промышленные процессы переработки нефти. Прямая разгонка нефти на установках АВТ. Технологическая схема.
- Технология получения синтез-газа из природного газа
- Промышленные процессы термической переработки нефти.
-

3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическими лабораторным работам и промежуточной аттестации).

4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала, решение задач.

6. Практические занятия включают в себя решение прикладных, расчетных и задач, обсуждение результатов деятельности.

7. Подготовка отчетов по практическим занятиям:

7.1. Предоставление отчета в распечатанном виде с оформлением титульных листов в соответствии с разработанными формами УМО ТГУ.

7.2. При сдаче отчета лабораторным работам студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме выполняемых исследований и оформит работу в соответствии с УМП по лабораторным работам.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр1	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
----------	--	-------------------------------------

Семестр1	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОК-5	Вопросы к экзамену №...1-27 Отчет о практических работах 1,2,3
3	ОПК-5	Вопросы к экзамену №...28-31 Отчет о лабораторной работе №3,
3	ПК-1	Отчеты о лабораторных работах №№1-2, Отчет о практических работах 4,5,6, Вопросы к экзамену №...32-42
3	ПК-3	Отчеты о лабораторных работах №4, Отчет о практических работах 7,8, Вопросы к экзамену №...43-50

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Типовые задания по практическим занятиям

Практическое занятие № 1

Определение молекулярной массы нефтяных фракций по данным разгонки нефти.

Задание. На основании проведенной разгонки нефти по ГОСТ, получены характеристические точки кипения фракций и определена плотность фракций. На основании формулы Воинова провести расчет молекулярной массы нефтяных фракций и оценить сходимость полученных результатов.

Практическая работа №2

Определение Критических констант и приведенных параметров углеводородных фракций.

Задание. Определить приведенные параметры углеводородных фракций при рабочих условиях на основании Критических констант и молекулярной массы.

Практическая работа №3

Определение тепловых эффектов процессов деструктивной переработки нефти и газа

Задание. Определить тепловой эффект термокаталитических процессов для различного нефтяного сырья, используя стандартные значения теплоты сгорания.

«не зачтено» выставляется студенту, если выполнено практическое занятие не в полном объеме. Отчет по практическому занятию выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

Практическая работа №4

Материальный баланс работы установки ЭЛОУ-АТ.

Задание: рассчитать материальный баланс установки.

Для расчёта материального баланса установки электрообессоливания ЭЛОУ-АТ преподаватель выдаёт каждому студенту рабочее задание, в котором указывается состав нефти, производительность установки в сутки, технологическая схема очистки и нормы расхода воды, щелочи.

Практическая работа №5

Очистка нефтей от сернистых соединений. Расчёт расхода композиционного нейтрализатора

Задание: рассчитать материальный баланс установки обессеривания.

Для расчёта материального баланса установки обессеривания преподаватель выдаёт каждому студенту рабочее задание, в котором указывается состав очищаемой нефти, производительность установки в сутки, технологическая схема очистки и нормы расхода реагентов. Остаточное содержание сероводорода не должно превышать требования ГОСТ – 20 ppm.

Практическая работа №6

Материальный баланс горизонтального реактора синтеза метанола ОАО «Тольяттиазот»

Задание: рассчитать материальный баланс установки.

Работа выполняется для горизонтального каталитического реактора, рассчитанного на получение 400 тысяч тонн в год метанола. Процесс проводится на медно-цинковом катализаторе объёмом 97 м³ при 250 °С. Все исходные данные для расчёта изложены в патенте RU №2331625.

Практическая работа №7

Термодинамические расчёты процесса пиролиза насыщенных углеводородов.

Задание: провести термодинамические расчеты процесса пиролиза насыщенных углеводородов.

В качестве задачи предложен пиролиз n- бутана в этилен. Необходимые термодинамические характеристики студенты находят самостоятельно в справочной или учебно-методической литературе. Рассчитывается температура, при которой становится возможным протекание эндотермического процесса с образованием этилена.

Практическая работа №8

Составление баланса процесса МТО заданной производительности.

Задание: составить баланс процесса превращение метанола в олефины.

Процесс МТО (превращение метанола в олефины) предусматривает получение смеси олефинов, преимущественно этилена и пропилена в равных количествах, на модифицированном алюмооксидном катализаторе при 460 °С.

Применительно к конкретному составу газовой смеси и производительности установки составляется материальный баланс процесса. Исходя из стоимости метанола, этилена и пропилена на рынке делается заключение об экономической целесообразности организации промышленного производства.

Критерии оценки:

«зачтено» выставляется студенту, если отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Студент правильно отвечает на два контрольных вопроса.

«не зачтено» выставляется студенту, если выполнено практическое занятие не в полном объеме. Отчет по практическому занятию выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

7.2.2 Типовые задания по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1 -2

Прямая разгонка нефти и определение физических характеристик нефтяных фракций.

Цель работы – изучить процесс прямой перегонки нефти.

Задачи работы – провести экспериментально прямую перегонку нефти, получить прямогонные углеводородные фракции, построить кривую разгонки, определить плотность и показатель преломления полученных фракций, рассчитать удельную рефракцию и интерцепт рефракции отдельных фракций. Определить тип фракций по химическому составу. Работа выполняется в течение **двух лабораторных занятий**

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по прямой разгонки нефти согласно лабораторному практикуму
2. Выполнить эксперимент – получить набор углеводородных фракций.
3. Провести исследование фракций (плотность, показатель преломления)
Обработать результаты (рассчитать удельную рефракцию и интерцепт рефракции отдельных фракций). Определить тип фракций по химическому составу.
4. Сделать выводы по результатам работы, оформить отчет, защитить лабораторную работу преподавателю.

Лабораторная работа № 3

Определение группового состава бензиновой фракции

Цель работы: определение группового состава - содержания ароматических углеводородов, наftenов и алканов методом анилиновых точек в бензиновой фракции нефти.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по групповому анализу нефти согласно лабораторному практикуму
2. Провести исследование полученных в лабораторной работе 1-2 группового состава бензиновых фракций.
3. Обработать результаты (провести расчет группового состава исследуемых фракций).
4. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

Лабораторная работа № 4

Депарафинизация керосиновой фракции методом экстрактивной кристаллизации

Цель работы - изучить процесс выделения парафинов нормального строения из керосиновых фракций методом экстрактивной кристаллизации.

Алгоритм выполнения:

1. Изучить теоретический материал по депарафинизации керосиновых фракций согласно лабораторному практикуму
2. Провести исследование полученной в лабораторной работе 1-2 керосиновой фракции.
3. Обработать результаты (провести расчет содержания парафинов нормального строения в керосиновой фракции).
4. Сделать выводы по результатам работы, защитить лабораторную работу преподавателю.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнена лабораторная работа в полном объеме, без ошибок. Отчет по лабораторной работе выполнен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на заданные по работе вопросы.

оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил лабораторную работу не в полном объеме. Отчет по лабораторной работе выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3_____

№	Вопросы к экзамену
1.	Нефть, как природный объект. Элементный состав нефти.
2.	Состав нефтей. Основные группы углеводородов
3.	Состав нефтей. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти
4.	Химическая классификация нефтей
5.	Технологическая классификация нефтей
6.	Теоретические основы технологии переработки нефти.
7.	Основные виды технологических расчетов нефтехимических производств.
8.	Материальный и энергетический баланс переработки нефти по топливному варианту.
9.	Физико-химические методы разделения нефтей
10.	Фракционная перегонка нефтей. Понятие фракции, физико-химические характеристики нефтяных фракций
11.	Методы определения группового состава фракций
12.	Методы определения физико-химических свойств нефтей Характеристический фактор
13.	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Определение плотности
14.	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Молекулярная масса
15.	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Характеристические точки кипения фракций
16.	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Критические параметры и приведенные константы
17.	Методы определения физико-химических свойств нефтей. Коэффициент сжимаемости
18.	Основные схемы переработки нефти на НПЗ.. Принципиальная структура нефтехимического комплекса
19.	Основная классификация технологических процессов переработки нефти
20.	Состав природного и попутного газа. Технологические процессы газоперерабатывающих предприятий
21.	Процесс сепарация газов. Основное оборудование для сепарации.
22.	Осушка газов. Основное оборудование для осушки газов
23.	Технология отбензинивания газа. Способы извлечения легких углеводородов.
24.	Принципиальная технологическая схема установки низкотемпературной ректификации газа.
25.	Термическая стабильность углеводородов. Термические превращения углеводородов

26.	Термические превращения насыщенных углеводородов
27.	Термические превращения ароматических углеводородов
28.	Промышленные процессы переработки нефти. Прямая разгонка нефти на установках АВТ. Технологическая схема.
29.	Основные схемы переработки нефти на НПЗ. Основные характеристики работы НПЗ.
30.	Катализаторы нефтехимических процессов.
31.	Технология получения синтез-газа из природного газа
32.	Промышленные процессы термической переработки нефти.
33.	Термический крекинг и висбрекинг. Условия процесса, сырье, целевые продукты
34.	Промышленные процессы термической переработки нефти. Пиролиз. Условия процесса, сырье, целевые продукты
35.	Катализаторы каталитического крекинга. Требования к современным катализаторам
36.	Механизм каталитического крекинга
37.	Основные реакции углеводородов при каталитическом крекинге
38.	Механизм каталитического окисления природного газа в формальдегид.
39.	Металлические и металлоксидные катализаторы для крупнотоннажного производства формалина.
40.	Сырье и получаемые продукты каталитического крекинга
41.	Принципиальные схемы подготовки сырья для каталитического крекинга
42.	Цели и задачи процесса каталитического риформинга
43.	Октановое число углеводородов
44.	Основные технологические схемы проведения риформинга
45.	Химизм процесса риформинга. Основные реакции углеводородов
46.	Условия проведения риформинга (сырье, температура, давление) катализаторы
47.	Гидрогенолиз углеводородного сырья. Механизм и условия проведения
48.	Блоки гидроочистки нефтяного сырья. Параметры процесса
49.	Получение олефинов по методу МТО (превращение метанола в олефины).
50.	Требования к катализаторам риформинга

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (устно)	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом и отвечает на один дополнительный вопрос с пониманием, приводит примеры.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«хорошо»	<p>Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, не отвечает на дополнительный вопрос, приводит примеры.</p>
		«удовлетворительно»	<p>Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории.</p>
		«неудовлетворительно»	<p>Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос.</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 256 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2260-9.	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
2	В.Д. Рябов	Химия нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0567-8.	учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	М.З. Зарифянова	Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2015. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-1755-0	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	К.А. Карпов	Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс] : учебник / К. А. Карпов ; под ред. И. А. Садчикова. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2729-1.	учебник	2017	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
6	Е.И. Тупикин	Общая нефтехимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. И. Тупикин. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-2893-9.	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
7	В. М. Потехин	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учебник для студентов химико-технол. специальностей вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. - 943 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-93808-287-8.	учебник	2017	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
8	О. К. Баженова [и др.	Геология и геохимия нефти и газа Ключевые слова: [Электронный ресурс] : учебник / О. К. Баженова [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, 2012. - 432 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-211-05326-7.	Учебник	2012	ЭБС «IPR books»
9	В.Е. Агабеков	Нефть и газ [Электронный ресурс] : технологии и продукты переработки / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков ;	Монография	2011	ЭБС «IPR books»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Национальная академия наук Беларуси. - Минск : Беларуская навука, 2011. - 459 с. : ил. - ISBN 978-985-08-1359-6.			
10	А.Е. Воробьев	Газовые гидраты. Технологии воздействия на нетрадиционные углеводороды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воробьев А.Е., Малюков В.П.— М.: Российский университет дружбы народов, 2009.— 292 с.	Учебное пособие	2009	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <http://www.sciencedomain.org/archives.php?iid=1160&id=16> - архив рецензируемого журнала *American Chemical Science Journal*, посвященного общим вопросам химии в следующих предметных областях: органическая химия, неорганическая химия, физическая химия, промышленная химия, химическая технология, аналитическая химия, медицинская химия, супрамолекулярная химия высокомолекулярных соединений и нанохимия и др. прикладных дисциплинах химической науки.
- <http://www.epo.org/searching/free.html> - библиотека патентов
<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> - поиск по международным и национальным патентным фондам, поиск как на русском, так и на других языках.
- **Бутлеровские сообщения.** Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- **Химия в интересах устойчивого развития.** В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- **Oriental Journal Of Chemistry.** Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>
- **Теоретические основы химической технологии.** Журнал публикует сообщения о новых технологических процессах в обрабатывающей промышленности с точки зрения фундаментальной науки. Статьи в журнале посвящены основам тепломассообмена, процессам разделения, межфазным явлениям, течению сыпучих материалов, биотехнологии, оптимизации, автоматизации и управлению, экономии энергии, металлов и сырья, защите окружающей среды и смежным темам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей Научной электронной библиотеки (eLibrary) доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8244>
- **Chemical and Process Engineering Research.** Журнал на английском языке Международного института по науке, технологиям и образованию (International Institute for Science, Technology and Education) (США, Великобритания, Гонконг). Публикует оригинальные статьи, касающиеся различных аспектов химического машиностроения, в том числе, управление процессами и контрольно-измерительными приборами данного производства. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/CPER/issue/archive>
- **Journal of Advanced Chemical Engineering.** Научный рецензируемый и реферируемый журнал открытого доступа. Страна: Египет. Язык: английский. Публикует оригинальные исследования, обзорные статьи, короткие сообщения в области химического машиностроения, современных материалов, биохимии. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.ashdin.com/journals/published.aspx?jid=jace>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
----------	-----------------	--

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	<i>Office Standart</i>	Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).
2	<i>Windows</i>	- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).
3	<i>MathCAD версия 14 или 15</i>	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Технология органических соединений":	Столешницы лабораторные островные физические; Столешницы островные химические; полки для посуды; мойки; Столешницы лабораторные; Столешницы письменные; шкаф вытяжной 1500ШВ; шкафы сушильный WS31; баня водяная многоместная; печь муфельная; плитка электрическая; магнитная мешалка; термостат VT8; аппарат для определения температуры вспышки; лабораторная ректификационная колонна; весы аналитические ВЛР200; весы электронные HL100; штативы лабораторные; табуреты лабораторные; стул; химическая посуда, доска меловая.
2	Лаборатория "Процессов и АХП". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Лабораторные установки по изучению процесса ректификации, теплопередачи, стационарное медиаоборудование, интерактивная доска. Столы ученические, стулья ученические.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Столешницы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
5	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет