

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

Б1.В.ДВ.02.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование химических и нефтехимических предприятий
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 7 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 3 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 8 | 8 |
| Лабораторные | - | - |
| Практические | 32 | 32 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | - | - |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 40,25 | 40,25 |
| Самостоятельная работа | 211,75 | 211,75 |
| Контроль | - | - |
| Итого | 252 | 252 |

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, канд. хим. наук Цветкова И.В.

(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 «31» августа 2023г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 1 от «07» сентября 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: «Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии», «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – 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 |
|---|--|--|
| ПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза | ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза. | 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: организовывать работу персонала для проведения исследований в области технологии основного органического и нефтехимического синтеза, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований для коллектива; |
| | | Владеть: основными приемами разработки программ и индивидуальных заданий исполнителям для выполнения научных исследований, основными приемами обеспечения безопасности коллектива при выполнении исследований. |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|---|
| | ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза. | Знать: типовые технологические процессы нефтехимии; основы теории тепло- и массопередачи, типовые процессы и аппараты химической технологии; способы предупреждения аппаратов от разрушения; методы физико-химического разделения компонентов |
| | | Уметь: разрабатывать программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении исследований в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Владеть: приемами и методами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей. |
| ПК-2. Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза | ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, компьютера как средства управления графической и текстовой информацией, базами данных | Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации, программные средства, применяемые для осуществления расчетов и обработки экспериментальных данных в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с использованием | Знать: процессы химической технологии и нефтехимии, основные направления рационального использования природных и сырьевых ресурсов и сетевые технологии |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|--|---|
| | информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны | Уметь: использовать научно-техническую информацию в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Владеть: научно-технической информацией в области оборудования химических и нефтехимических предприятий для обработки и использования полученных данных с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны |
| ПК-3. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, проводить их обработку и анализировать их результаты, изучать свойства химического и биохимического сырья и продуктов, полученных на их основе | ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с использованием современного лабораторного оборудования | Знать: 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 участие в проведении научных исследований в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с применением физико-химических методов исследования | Владеть: приемами и методами работы с использованием современного лабораторного оборудования |
| | | Знать: физико-химические методы исследования в области оборудования химических и нефтехимических предприятий Уметь: математически моделировать процессы и явления в области оборудования химических и нефтехимических предприятий Владеть: навыками выполнения технических и технологических расчётов |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|--|--|
| | ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, анализа и оформления полученных результатов. | Знать: методы проведения эксперимента в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Уметь: самостоятельно приобретать знания, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области оборудования химических и нефтехимических предприятий |
| | | Владеть: методами анализа эксперимента и оформления полученных результатов. |

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. Оборудование химических и нефтехимических предприятий. | Лек 1 | Металлы, применяемые для изготовления оборудования для химических и нефтехимических предприятий: углеродистые и легированные стали, чугун, цветные металлы. Легирующие элементы и добавки к сталям. Влияние температуры и агрессивности среды на свойства металлов. Коррозионная стойкость металлов и сплавов | 3 | 2 | -- | -- | |
| | Пр1 | Расчёт работы теплообменного аппарата. Определение площади поверхности нагрева рекуперативного водовоздушного теплообменника при прямоточной и противоточной схеме. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №1 |
| | Лек 2 | Теплообменные аппараты: назначение, применение. Сепараторы. Типы. Устройство. Аппараты для проведения холодильных процессов. Пеногенераторы. Принцип действия циклонов для улавливания пыли. Область применения ротационных выпарных аппаратов | 3 | 2 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср 1 | Подготовка по теоретическим вопросам. Выполнение индивидуальных заданий. | 3 | 36 | - | - | Заполнение лабораторного журнала |
| | Пр 2 | Расчет конденсатора – холодильника воздушного охлаждения. Расчет воздуха на охлаждение. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №2 |
| | Лек № 3 | Назначение трубчатых печей. Основные элементы печей. Характеристики печей. Классификация насосов. Типы и назначение. Оборудование для перекачки нефти. Магистральные трубопроводы. Технологические характеристики. Виды и назначение емкостных аппаратов. Запорная и регулировочная арматура. | 3 | 2 | - | - | |
| | Ср 2 | Подготовка по теоретическому материалу. Выполнение индивидуальных заданий. | 3 | 36 | - | - | |
| | Пр 3 | Расчет вертикальных отстойников. Расчет газосепаратора-водоотделителя: габаритных размеров. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №3 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср 3 | Подготовка по теоретическому материалу. Выполнение индивидуальных заданий | 3 | 36 | - | - | Решение индивидуальных заданий |
| | Лек 4 | Классификация реакционных аппаратов. Технологические характеристики. Основные особенности реакторов для газовых реакций на твердом катализаторе. Конструкция реакторов для псевдоожиженного слоя катализатора. Технология «псевдоожиженного слоя». Новые материалы. | 3 | 2 | - | - | |
| | Пр 4 | Расчет ресурса работы реакционных труб в печах первичного риформинга при получении синтез-газа для заданной марки сплава с известными физико-механическими характеристиками. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №4 |
| | Пр 5 | . Определение параметров работы реакционных труб в каталитических процессах пиролиза нефтепродуктов. Выбор оптимального жаропрочного сплава для материала труб. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №5 |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Ср 4 | Подготовка к промежуточной аттестации. | 3 | 36 | - | - | |
| | Пр 6 | По данным материального баланса процесса каталитического крекинга рассчитать размеры лифт реактора: объем и сечение, загрузку (массу) катализатора, размеры реакционной | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №6 |
| | Пр 7 | Подбор типоразмера печи риформинга в процессе получения синтез-газа из метана на основании данных теплового баланса процесса. | 3 | 4 | - | - | Отчет по практическому занятию №7 |
| | Ср 5 | Решение практических задач Выполнение индивидуальных заданий | 3 | 36 | - | - | |
| | Пр 8 | . Расчет камеры радиации печи риформинга для известного типоразмера печи. | 3 | 4 | -- | - | Отчет по практическому занятию №8 |
| | Ср 6 | Решение практических задач Выполнение индивидуальных заданий | 3 | 36 | - | - | |
| | Ср7 | Подготовка к зачету | 3 | 35,75 | - | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|------------------------|---------------------------|--|----------------|------------------|--------------|-----------------------|---|
| | ПА | Промежуточная аттестация | 3 | 0,25 | - | - | Зачёт |
| Итого: | | | | 252 | | | |

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 «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- акцентировать внимание на существующих материалах для изготовления оборудования, эксплуатации его в процессах нефтехимии, угрозах, возникающих для обслуживающего персонала.

Методические рекомендации к выполнению индивидуальных расчетных заданий

Познакомиться с технологическим процессом, оценить условия эксплуатации аппарата, приступить к рекомендуемому алгоритму расчета оборудования.

2. Вопросы для самостоятельной работы студентов:

- Материалы, применяемые для изготовления технологических аппаратов
- Влияние температуры и агрессивности среды на свойства металлов и их сплавов
- Поведение конструкционных материалов при повышенных и пониженных температурах.
- Коррозионные агрессивные среды для оборудования
- Повреждение аппаратов в результате химической и электрохимической коррозии.
- Общая классификация аппаратов подготовки и переработки нефти и газа. Основные особенности реакторов для газовых реакций на твердом катализаторе
- Огнезадерживающие устройства. Классификация и принцип действия
- Высокотемпературные печи. Устройство. Принцип действия

3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическими 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. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр1 | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|----------|--|---|
| 3 | ПК-1 | Вопросы к экзамену №...1-27 Отчет о практических работах 1,2,3 |
| 3 | ПК-2 | Вопросы к экзамену №...28-37 Отчет о практических работах 4, 5,6 |
| 3 | ПК-3 | Вопросы к экзамену №...38-50 Отчет о практических работах 7,8 |

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

7.2.1. Типовые задания по практическим занятиям

Практическое занятие № 1

«Расчёт работы теплообменного аппарата»

Задание: выполнить расчёт поверхности теплообмена и габаритов теплообменного аппарата для нефтехимических процессов.

Практическая работа №2

«Расчет работы конденсатора холодильника воздушного охлаждения»

Задание: рассчитать расход воздуха и поверхность конденсатора холодильника воздушного охлаждения,

Практическая работа №3

«Расчет вертикальных отстойников»

Задание: выполнить расчет габаритов газосепаратора – водоотделителя при первичной переработке нефти

Практическая работа №4

«Определение ресурса работы реакционных труб в печах первичного риформинга при получении синтез-газа.»

Задание: рассчитать ресурс работы реакционных труб в печах первичного риформинга при получении синтез-газа.

Для расчета берётся сплав ХНЗЗБС с известными физико-механическими характеристиками при конкретных температурах, по которым строится кривая длительной прочности и рассчитывается время до разрушения образцов металла.

Практическая работа №5

«Определение параметров работы реакционных труб в каталитических процессах пиролиза нефтепродуктов».

Задание: рассчитать предельное и допустимое напряжения в стенках реакционных труб, заполненных катализатором, рассчитать время безопасной эксплуатации труб.

Для пиролиза н-бутана в этилен при температуре 1100 °С при давлении 0,2 МПа рассчитывается предельное и допустимое напряжения в стенках реакционных труб, заполненных катализатором.

На основании этого рассчитывается время безопасной эксплуатации труб, для различных марок труб из жаропрочных сплавов и предлагается оптимальная сталь.

Практическая работа №6

«Расчет размеров реактора каталитического крекинга».

Задание: По данным материального баланса процесса каталитического крекинга рассчитать размеры реактора: объем и сечение, загрузку (массу) катализатора, размеры реакционной зоны.

Практическая работа №7

«Подбор типоразмера печи риформинга в процессе получения синтез-газа из метана».

Задание: По данным материального и теплового балансов рассчитать коэффициент полезного действия и расхода топлива печи риформинга и определить типоразмер печи.

Практическая работа №8

«Расчет камеры радиации печи риформинга».

Задание: По данным типоразмера печи риформинга, полученным в задании №7, провести расчет выбранной камеры радиации.

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.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

| № п/п | Вопросы к зачету |
|-------|--|
| 1 | Теоретические основы технологии переработки нефти. |
| 2 | Основные виды технологических расчетов. |
| 3 | Материалы, применяемые для изготовления технологических аппаратов |
| 4 | Металлы, применяемые для изготовления оборудования Легирующие элементы и добавки к сталям |
| 5 | Углеродистые стали, элементы ухудшающие качество стали |
| 6 | Влияние температуры и агрессивности среды на свойства металлов и их сплавов |
| 7 | Поведение конструкционных материалов при повышенных и пониженных температурах. |
| 8 | Элементы проверочных расчетов технологических аппаратов и трубопроводов на прочность. |
| 9 | Направления использования чугуна для оборудования нефтехимической промышленности |
| 10 | Цветные металлы и их сплавы, применяемые для нефтехимического оборудования |
| 11 | Коррозионная стойкость. Коррозия металлов и сплавов |
| 12 | Коррозионные агрессивные среды для оборудования |
| 13 | Материалы неорганического происхождения, применяемые для оборудования нефтехимических производств |
| 14 | Новые материалы. Технология сварки и нанесения покрытий |
| 15 | Классификация оборудования по стадиям производства |
| 16 | Общая классификация аппаратов подготовки и переработки нефти и газа. Основное оборудование, стадии |
| 17 | Аппараты для разделения неоднородных систем |
| 18 | Аппараты для колонных массообменных процессов |
| 19 | Классификация реакционных аппаратов. Технологические характеристики |
| 20 | Основные особенности реакторов для газовых реакций на твердом катализаторе |
| 21 | Конструкция реакторов для псевдоожиженного слоя катализатора |
| 22 | Технология «псевдоожиженного слоя» |
| 23 | Аппараты для проведения холодильных процессов. |
| 24 | Установки пенного пожаротушения. |
| 25 | Циклоны для улавливания пыли. |
| 26 | Запорная и регулировочная арматура. Виды и назначение |
| 27 | Предохранительные мембраны. |
| 28 | Назначение и принцип действия предохранительных клапанов и мембран. |
| 29 | Элементы протекторной защиты от коррозии. |
| 30 | Повреждение аппаратов в результате химической и электрохимической коррозии. |
| 31 | Огнезадерживающие устройства. Классификация и принцип действия. |
| 32 | Классификация перемешивающих устройств. |
| 33 | Теплообменное оборудование. Классификация, технологические расчеты. |
| 34 | Теплообменные аппараты: типы, различия |

| | |
|----|--|
| 35 | Теплообменные аппараты: назначение, применение |
| 36 | Сепараторы. Типы. Устройство. Принцип работы |
| 37 | Принцип действия термосифона |
| 38 | Аппараты для проведения холодильных процессов |
| 39 | Назначение пеногенераторов для пожаротушения |
| 40 | Принцип действия циклонов для улавливания пыли |
| 41 | Область применения ротационных выпарных аппаратов |
| 42 | Назначение мембран на пожаровзрывоопасном оборудовании |
| 43 | Принцип действия предохранительных клапанов |
| 44 | Назначение протекторной защиты от коррозии |
| 45 | Классификация огнепреградителей. Принцип работы |
| 46 | Типы перемешивающих устройств |
| 47 | Назначение установки ЭЛОУ-АТ |
| 48 | Классификация насосов. Типы и назначение |
| 49 | Высокотемпературные печи. Устройство. Принцип действия |
| 50 | Назначение трубчатых печей. Основные элементы печей |
| 51 | Принцип работы трубчатой печи. Типы горелок |
| 49 | Трубчатые печи: технологические и технические признаки |
| 50 | Оборудование для перекачки нефти. Магистральные трубопроводы. Технологические характеристики |
| 51 | Емкостное оборудование. Виды и назначение емкостных аппаратов |
| 52 | Ёмкостное оборудование для хранения нефтепродуктов |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 3 | Зачет (устно) | «зачтено» | Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому материалу должны быть близкими к теории. |
| | | «не зачтено» | Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос. |

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 | учебное пособие | 2018 | ЭБС "Лань" |
| 2 | В. М. Потехин | Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки | учебник | 2017 | ЭБС "IPRbooks" |
| 3 | К.А. Карпов | Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса | учебник | 2017 | ЭБС "Лань" |
| 4 | Е.И. Тупикин | Общая нефтехимия | учебное пособие | 2018 | ЭБС "Лань" |

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 |
|-------|---------------------|--|---|-------------|--|
| 1 | А. И. Снарев | Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа | Учебно-практическое пособие | 2013 | ЭБС «IPR books» |
| 2 | В.Е. Агабеков | Нефть и газ [Электронный ресурс] : технологии и продукты переработки | Монография | 2011 | ЭБС «IPR books» |
| 4 | М.З. Зарифянова | Химия и технология вторичных процессов переработки нефти | учебное пособие | 2015 | 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) |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | <i>Office Standard</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 «Процессы 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. (А-118) | Лабораторные установки по изучению процесса ректификации, процесса теплопередачи (труба в трубе), лабораторная установка для измерения давления, стационарное медиа оборудование, интерактивная доска. Столы ученические, стулья ученические. Медиа-обеспечение. |
| 2 | 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. (А-304) | Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая). |
| 3 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования | Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева. |

| № 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 |
|-------|---|---|
| | (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-306) | |
| 4 | Помещение для самостоятельной работы. (Г-401) | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |
| 5 | Помещение для самостоятельной работы студентов (С-705) | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть «Интернет» |