

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

« 03 » 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.07 Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения заочная (з)
Факультет технологический
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра нефтехимического синтеза
Курс, семестр V, 10

| | Часы | Зачетные единицы |
|-------------------------------------|-------------|------------------|
| Лекции | 10 | 0,28 |
| Практические занятия | 16 | 0,44 |
| Лабораторные занятия | - / - / - | - / - / - |
| Контроль самостоятельной работы | 14 | 0,39 |
| Самостоятельная работа | 95 | 2,64 |
| Форма аттестации (часы на контроль) | Экзамен (9) | 0,25 |
| Всего | 144 | 4 |

Нижекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020г.) по направлению 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

Старший преподаватель

(должность)



(подпись)

Э.И. Салахова

(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС, протокол от «12» 04 2023 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

Р.З. Агзамов

(И.О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» являются:

- а) формирование знаний об оборудовании используемых на предприятиях органического и нефтехимического синтеза;
- б) формирование способности выполнять технические проекты производств органических веществ на основе исследования кинетики и термодинамики процессов в аппаратах различного типа, необходимых при выполнении выпускной квалификационной работы и самостоятельной профессиональной деятельности;
- в) формирование знаний о химическом производстве, объектах приёма, подготовки, синтеза, выделения, очистки, хранения сырья и продукции;
- г) обучение технологии получения знаний по методам расчетов материального и теплового балансов химико-технологических процессов и основных типов реакционного и разделительного оборудования;
- д) раскрытие сущности процессов, происходящих в аппаратах для разделения многокомпонентных смесей, в химических реакторах;
- е) формирование творческого мышления, способности объединять теоретические знания механизма основных процессов с последующей разработкой и обоснованием процессов и реакционной аппаратуры производства продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» формируемой участниками образовательных отношений ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.О.10 Безопасность жизнедеятельности
- Б1.О.12 Математика
- Б1.О.17 Общая химия
- Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.О.19 Органическая химия
- Б1.О.20 Аналитическая химия
- Б1.О.21 Физическая химия
- Б1.О.22 Коллоидная химия
- Б1.О.26 Средства измерения и управления параметрами технологического процесса
- Б1.О.28 Инструментальные методы анализа
- Б1.О.29 Общая химическая технология
- Б1.О.30 Химические реакторы
- Б1.О.31 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов
- Б1.О.32 Процессы и аппараты химических производств

Дисциплина Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.08 Нефтепереработка (междисциплинарный курсовой проект);
- Б1.В.05 Оборудование заводов основного органического и нефтехимического синтеза.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной, преддипломной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3.1 Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами;

ПК-3.2 Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты;

ПК-3.3 Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) знать:

- а) химическую технологию органических веществ;
- б) передовые научно-технические отечественные и зарубежные опыты в области технологии органических веществ;
- в) современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции;
- г) основы технико-технологических расчетов;
- д) принципы автоматизированного проектирования;
- е) современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами.

2) уметь:

- а) разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ;
- б) обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов;
- в) выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования;
- г) использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ;
- д) составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности;
- е) модернизировать технологический цикл производства продукта;
- ж) выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках;
- з) осуществлять технико-технологические расчеты.

3) владеть:

- а) теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ;
- б) основами проектирования нефтехимических производств;
- в) навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств»

Общая трудоемкость дисциплины для заочной формы составляет в 10с. – 4 зачетных единицы, 144 часов.

| Общая трудоемкость дисциплины для заочной формы составляет в т.ч.: 1 зачетных единиц, 114 часов. | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---------|-------------------------------|---------------------|----------------------|-----|----|--|--|--|
| № п/ п | Разделы дисциплины | Семестр | Виды учебной работы (в часах) | | | | | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам | |
| | | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | КСР | СР | | | |
| Заочная ф.о. | | | | | | | | | | |
| 1 | Массообменные процессы и аппараты | 10 | 5 | - | 4 | 7 | 50 | Публичное обсуждение доклада | Доклад (реферат), контрольная работа, контрольная работа (домашняя) | |
| 2 | Гидромеханические процессы и аппараты | 10 | 5 | - | 12 | 7 | 45 | Публичное обсуждение доклада | Доклад (реферат), контрольная работа, контрольная работа (домашняя) | |
| Итого | | | 10 | - | 16 | 14 | 95 | | | |
| Форма аттестации | | | | | | | | | Экзамен (9) | |

5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|--------------------|---|------|---|---|---|
| Заочная ф.о | | | | | |
| 10 семестр | | | | | |
| 1 | Массообменные процессы и аппараты | 5 | 1. Основы массопередачи в системах со свободной границей раздела фаз. | Материальный баланс массообменных процессов. Молекулярная диффузия. Конвекция и массоотдача. Дифференциальные уравнения переноса массы. Подобие массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов. Основы расчёта массообменных аппаратов. Расчет диаметра аппарата. Расчет высоты аппарата. | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| | | | 2. Абсорбция | Равновесие при абсорбции. Материальный и тепловой балансы абсорбции. Абсорбция многокомпонентных смесей. Кинетика абсорбции. Устройство и принцип действия абсорбентов. Пленочные абсорберы. Насадочные абсорберы. Тарельчатые абсорберы. Распыливающие абсорберы. Сравнение абсорбционных аппаратов. Расчет абсорберов. Десорбция. | |
| | | | 3. Перегонка жидкостей. | Равновесие в системах жидкость-пар. Простая перегонка. Непрерывная бинарная ректификация. Периодическая ректификация. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Особенности расчета ректификационных аппаратов. Расчет ректификации многокомпонентных смесей. | |
| | | | 4. Жидкостная экстракция. | Равновесие в системе жидкость-жидкость. Выбор растворителя. Материальный баланс процесса жидкостной экстракции. Кинетика жидкостной экстракции. Основные способы проведения экстракции. Расчет экстракторов. Схемы экстракционных установок. | |
| | | | 5. Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. | Массоперенос во внешней фазе. Массоперенос в твердой фазе. | |

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---|---|------------------------|
| 2 | Гидромеханические процессы и аппараты | 5 | 1. Общие вопросы прикладной гидравлики в химической аппаратуре | Основное уравнение гидростатики. Уравнение Бернулли. Уравнение Гагена-Пуазейля. | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| | | | 2. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. | Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов. Истечение жидкости из отверстий резервуаров. Гидравлические методы измерения расхода жидкостей и газов. Обтекание жидкостью твердых тел. | |
| | | | 3. Движение жидкости через слои зернистых материалов и насадок. | Движение потока через неподвижные зернистые слои. Гидродинамика псевдоожиженных слоев. | |
| | | | 4. Пленочное течение жидкостей. Гидродинамика барботаж. | Течения жидкостей в пленочном режиме, Гидродинамика барботаж | |

6. Содержание практических занятий

Целью практических занятий является формирование готовности использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы конкретного направления, готовности разрабатывать проекты в составе авторского коллектива.

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема практического занятия | Краткое содержание | Индикаторы достижения компетенции |
|---------------------|---------------------------------------|------|--|---|-----------------------------------|
| Заочная ф.о. | | | | | |
| 10 семестр | | | | | |
| 1 | Массообменные процессы и аппараты | 4 | Тема 1. Конструктивный расчет колонных аппаратов | Классификация и краткий обзор аппаратов и контактных устройств. Колонны с фиксированной поверхностью. Колонны с поверхностью, образуемой в процессе движения фаз. | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 2 | Гидромеханические процессы и аппараты | 12 | Тема 2. Механический расчет тарелок колонных аппаратов | Расчёт на прочность конструктивных элементов колонны. Определение весовых характеристик колонны. Расчет геометрических характеристик. | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| | | | Тема 3. Расчет вертикального колонного аппарата на действие ветровой нагрузки | Расчет сооружений на сейсмические воздействия и ветровую на-грузку с пульсационной | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | | | составляющей. Варианты опор колонных аппаратов. | |
| | | | Тема 4. Материальный и тепловой баланс колонных аппаратов | Принципы составления мат баланса. Основные показатели химических процессов. Тепловой баланс, общие положения. | |
| | | | Тема 5. Материальный и тепловой баланс реакторов | Математическая модель химического реактора. Уравнение материального баланса химического реактора. Конвекционный и диффузионный перенос массы. | |

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|---------------------|---|------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Заочная ф.о. | | | | |
| 10 семестр | | | | |
| 1 | Выбор и разработка технологической схемы производства. Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования | 25 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 2 | Выбор технологического оборудования химических производств. | 25 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 3 | Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Оптимизация процессов химической технологии | 22 | написание реферата | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 4 | Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Общие положения. Расчет объемов реакторов. Основные положения химической кинетики | 23 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

8.1. Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|---------------------|---|------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Заочная ф.о. | | | | |
| 10 семестр | | | | |
| 1 | Выбор и разработка технологической схемы производства. Общие положения. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная технологическая схема. Размещение технологического оборудования | 4 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 2 | Выбор технологического оборудования химических производств. | 4 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

| | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------|
| 3 | Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Оптимизация процессов химической технологии | 3 | написание реферата | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |
| 4 | Технологический расчет основной и вспомогательной аппаратуры. Общие положения. Расчет объемов реакторов. Основные положения химической кинетики | 3 | подготовка к контрольной работе | ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний:

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

| № | Оценивающие мероприятия | Количество | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Заочная ф.о. | | | | |
| 10 семестр | | | | |
| 1 | Доклад | 1 | 12 | 20 |
| 2 | Контрольная работа | 1 | 12 | 20 |
| 3 | Контрольная работа (домашняя) | 1 | 12 | 20 |
| 4 | Экзамен | 1 | 24 | 40 |
| | Итого | | 60 | 100 |

Шкала перевода итогового рейтингового балла $R_{\text{дс}}$ (для экзамена):

| Интервал баллов рейтинга | Оценка |
|----------------------------------|---------------------------|
| $0 \leq R_{\text{дс}} < 60$ | «неудовлетворительно» (2) |
| $60 \leq R_{\text{дс}} < 73$ | «удовлетворительно» (3) |
| $73 \leq R_{\text{дс}} < 87$ | «хорошо» (4) |
| $87 \leq R_{\text{дс}} \leq 100$ | «отлично» (5) |

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации | Кол-во экз. |
|--|---|
| 1. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 2 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-0557-7. - Текст : электронный. - URL: Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=384903 , по паролю.- ЭБС «Знаниум» | ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/document?id=384903 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |
| 2. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств. Книга 2 : учебник для вузов в двух книгах / А. С. Тимонин, Г. В. Божко, В. Я. Борщев [и др.] ; под общ. ред. А. С. Тимонина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 476 с. - ISBN 978-5-9729-0269-9. - Текст : электронный. - URL: Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=384931 , по паролю.- ЭБС «Знаниум» | ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/document?id=384931 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |
| 3. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4988-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130190 , по паролю.- ЭБС «Лань» | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/130190 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |

10.2 В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Кол-во экз. |
|---|---|
| 1. Методическое руководство к лабораторному практикуму по курсу «Основы проектирования и оборудование заводов» / С. А. Ефремов, Х. С. Тасибек, С. В. Нечипуренко, М. К. Наурызбаев. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 61 с. — ISBN 978-601-04-0118-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/59842.html : Режим доступа: для авторизир. пользователей | ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/59842.html . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |
| 2. Беилин, И. Л. Моделирование инновационного производственного развития нефтегазовых регионов : монография / И. Л. Беилин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 243 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-016254-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=368240 — Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Знаниум» | ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/document?id=368240 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |
| 3. Технология и техника бурения : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2. Технология бурения скважин / В. С. Войтенко, А. Д. Смычник, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет ; под общ. ред. В. С. Войтенко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 613 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016946-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=376628 — Режим доступа: по паролю.- ЭБС «Знаниум» | ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/document?id=376628 . Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ |

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.07 «Основы проектирования нефтеперерабатывающих производств» рекомендуется использование электронных источников информации:

| | |
|---|---|
| Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов | http://fcior.edu.ru/ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru/ |
| Российская научная электронная библиотека | https://www.elibrary.ru/ |
| ЭБС « ZNANIUM» | https://znanium.com/ |
| ЭБС «Лань» | https://e.lanbook.com/ |

10.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Документы» - <http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>
2. База данных Oxford Journals Оксфордская открытая инициатива включает полный и факультативный открытый доступ к более, чем 100 журналам, выбранным из каждой предметной области - https://academic.oup.com/journals/pages/social_sciences
3. Цифровой архив журнала Science. Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки. Считается одним из самых авторитетных научных журналов. Журнал рецензируемый, выходит еженедельно, и имеет примерно 130000 подписчиков бумажного издания – www.archive.neicon.ru

Согласовано:

зав. отделом

по библиотечному обслуживанию



В.Я. Тарасова

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

1. Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);
2. Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);
3. Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);
4. Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);
5. Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);
6. Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;
7. Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
Антивирус Касперского

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций №402 ($S=58\text{ м}^2$)

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);
Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);
Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);
Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);
Выход в Интернет – модем DeLink DWA 110 (1 шт.);
Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;
Столы-парты – 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
Антивирус Касперского

Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ), аудитория №40 ($S=38,85\text{ м}^2$)

Офисный шкаф (2 шт.);
Стенды наглядных пособий по проектированию ХТП;
Учебно-методические пособия и справочная литература;
Ксерокс – Canon NP 6317 (1 шт.);
Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);
Монитор – Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);
Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);
Столы-парты – 13 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
Антивирус Касперского

Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов №29 ($S=41,6\text{ м}^2$)

Системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM (8 шт.);
Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (2 шт.);
Монитор - LG TFT 20" W2043SE-PF (8 шт.);
Монитор - Samsung 732N Black TFT 17" (2 шт.);
Сканер – HP PI/A4 ScanJet G3010 USB (L1985A);
Хаб - D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2*GbI (1 шт.);
Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (10 шт.);
Модуль сбора данных – МСД-100 (1 шт.);
Принтер - Samsung ML-1210 (1 шт.);
Поворотной-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan;
Столы-парты – 15 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
Антивирус Касперского

Лаборатория химических синтезов №114 ($S=42,5\text{ м}^2$)

Лабораторная мебель:

вытяжной шкаф (2 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (1 шт.), стеллаж для химических реактивов (1 шт.), столы лабораторные (2 шт.), островные лабораторные столы (6 шт.), лабораторные тумбы (6 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.).

Общелабораторное оборудование:

рН-метр HI 83141, дистиллятор ДЭ-4, весы лабораторные DL-200, термостат TW 2.02, вакуумный насос VE215, лабораторная настольная центрифуга Т-30, термошкаф WS-31, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, рефрактометр ИРФ-22, определение температуры плавления ПТП, микроскоп ST-25, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов и углеводов ТВЗ-Лаб 11, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, колбонагреватель УТ-4120, ротаметр РМ-04, вискозиметры ВПЖТ-2, ВПЖТ-4,

набор денсиметров, вакуумный насос ALUE модель VE215N 2-х ступенчатый, газоанализатор Газохром 3101, моностаб лабораторный,

Специализированные установки и стенды:

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (2 шт.);
- лабораторная установка «Окисление спиртов», включающая: лабораторный каталитический реактор, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, дозатор, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, реометр, ротаметр РМ-04;
- лабораторная установка «Ректификационная установка вакуумная», включающая: колонну ректификационную насадочную: насадка металлическая кольцевая, объем насадки $V=150$ мл, высота колонны $H=200-400$ мм, диаметр $D=30$ мм, куб обогреваемый $V=500$ мл, температура максимальная $T=150^{\circ}\text{C}$; головку полной конденсации, приемные емкости, регуляторы температуры ТРМ-1, двухступенчатый вакуумный насос, конденсатор промежуточный «углекислотный», газовый баллон – азот.

Рабочие места:

- определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов (колбогрейка, лабораторная посуда);
- определение вязкости нефти и нефтепродуктов (термостат, вискозиметры);
- определение коэффициента преломления нефтепродуктов и органических соединений (рефрактометр);
- определение плотности нефтепродуктов и органических соединений (вискозиметр, набор денсиметров);
- определение температуры плавления парафинов и кристаллических органических соединений (прибор ПТП);
- определение количества и размера микровключений в полимерные материалы (микроскоп);
- определение температуры вспышки нефтепродуктов и органических соединений (прибор ТВЗ-Лаб11).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №512 ($S=27,1 \text{ м}^2$)
Столы- 3 шт., стул – 3 шт.

Паяльная станция, набор инструментов, диагностический инструмент, ПК для диагностики неисправностей.

Читальный зал библиотеки ($S=804,3 \text{ м}^2$)

Стол – 55 шт.; стулья – 90 шт.; скамьи – 10 шт.; доска ученическая – 1 шт.; персональные компьютеры с выходом в Интернет–5 шт.; принтер – 1 шт.; сканер – 1 шт.; ксерокс– 1 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

12. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

| Тема | Вид занятия | Интерактивная форма | часы |
|--|----------------------|------------------------------|------|
| Заочная ф.о. | | | |
| 10 семестр | | | |
| Основные процессы и аппараты химической технологии. Системы транспортировки сырья и материалов | Лекции | Публичное обсуждение доклада | 2 |
| Массообменные процессы и оборудование. | Практическое занятие | Публичное обсуждение доклада | 2 |