

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки: | 20.03.01 Техносферная безопасность |
| Профиль: | Безопасность жизнедеятельности в техносфере |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | Заочная |
| Институт: | Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия" |
| Факультет: | Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия" |
| Кафедра-разработчик: | Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет" |
| Курс; семестр | 3-4; 11, 8, 9 |

| Вид нагрузки | Часы | Зачётные единицы |
|---|------|------------------|
| Лекция | 16 | 0,44 |
| Практическое занятие | 22 | 0,61 |
| Контроль самостоятельной работы | 18 | 0,5 |
| Самостоятельная работа | 358 | 9,94 |
| Форма аттестации: Контрольная работа (9 сем, 11 сем), Курсовой проект (11 сем), Экзамен (9 сем, 11 сем) | 18 | 0,5 |
| Всего | 432 | 12 |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

В.И. Петров

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения;
- б) обучение алгоритму получения результата - выбора оптимальных режимных параметров, протекающих процессов и расчета основных размеров аппаратов;
- в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Органическая химия
3. Прикладная механика

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования
2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области техносферной безопасности человека

ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3. Владеет современными методами техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности

ОПК-3.1. Знает основные государственные требования в области обеспечения безопасности

ОПК-3.2. Умеет использовать теоретические и практические знания в области обеспечения безопасности с учетом государственных требований

ОПК-3.3. Владеет навыками управления техносферной безопасностью с учетом государственных требований в данной области

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1. Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-4.2. Умеет выбрать и применить оптимальную прикладную программу для решения конкретной задачи

ОПК-4.3. Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

основные государственные, нормативно-правовые требования в области обеспечения безопасности

современные тенденции развития процессов и аппаратов химической технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области техносферной безопасности человека

современные тенденции развития техники и технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий

характеристики современных цифровых информационных технологий

Уметь:

использовать современные цифровые информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

использовать теоретические и практические знания в области обеспечения безопасности с учетом государственных требований и нормативно-правовых актов

проводить расчеты процессов и аппаратов с использованием экспериментальных и справочных данных;

на основании знания закономерностей основных процессов химической технологии правильно выбирать оптимальные типы и конструкции машин и аппаратов с учетом современных тенденций развития вычислительной техники, информационных технологий в области обеспечения безопасности человека

Владеть:

методами математических, химических, технологических расчетов процессов и аппаратов; методиками выбора аппаратов из числа стандартных с учетом современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности навыками управления техносферной безопасностью с учетом государственных требований и нормативно-правовых актов в области эксплуатации процессов и аппаратов химической технологии

принципами работы соответствующих содержанию профессиональных задач современных цифровых информационных технологий

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

| № | Раздел дисциплины | Семе- | Виды учебной работы (в часах) | Оценочные |
|---|-------------------|-------|-------------------------------|-----------|
|---|-------------------|-------|-------------------------------|-----------|

| п/п | | стр | Лекция | Практические занятия | Лабораторные | КСР | СРС | средства для проведения текущей и промежуточной аттестации |
|-----|---|-----------|----------|----------------------|--------------|----------|------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Теоретические основы дисциплины | 8 | 2 | | | | 7 | Контрольная работа |
| | Итого по семестру | 8 | 2 | | | | 7 | |
| 1. | Гидромеханические процессы и аппараты химической технологии | 9 | 2 | 4 | | 7 | 80 | Практические занятия |
| 2. | Теплообменные процессы и аппараты химической | 9 | 4 | 6 | | 2 | 66 | Практические занятия; Экзамен |
| | Итого по семестру | 9 | 6 | 10 | | 9 | 146 | Контрольная работа, Экзамен |
| 1. | Массообменные процессы и аппараты химической технологии | 11 | 8 | 12 | | 6 | 169 | Контрольная работа; Практические занятия; Экзамен |
| 2. | Курсовой проект | 11 | | | | 3 | 36 | Курсовой проект |
| | Итого по семестру | 11 | 8 | 12 | | 9 | 205 | Контрольная работа, Курсовой проект, Экзамен |

5. Содержание лекционных занятий по темам

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Теоретические основы дисциплины | 1 | Механизмы и уравнения переноса | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 2. | | 1 | Законы сохранения | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 3. | Гидромеханические процессы и аппараты химической технологии | 1 | Основы гидромеханики | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 4. | | 1 | Перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 5. | Теплообменные процессы и аппараты химической | 2 | Теплообмен | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 6. | | 2 | Выпаривание | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 7. | Массообменные процессы и аппараты химической технологии | 1 | Основы массопередачи | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 8. | | 1 | Абсорбция | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|-------------------|-----------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. | | 2 | Процессы перегонки | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 10. | | 2 | Массообмен между (жидкостью газом или | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| 11. | | 2 | Мембранные процессы | ОПК-1.1 ОПК-3.1 ОПК-4.1 |
| | ВСЕГО | 16 | | |

6. Содержание практических/семинарских занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 1. | Гидромеханические процессы и аппараты химической технологии | 2 | Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 2. | | 2 | Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 3. | Теплообменные процессы и аппараты химической | 3 | Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе» | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 4. | | 3 | Изучение гидродинамики тарельчатых колонн | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 5. | Массообменные процессы и аппараты химической технологии | 4 | Изучение процесса абсорбции | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема занятия | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|-------------------|-----------|--------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 6. | | 4 | Перегонка и ректификация | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 7. | | 4 | Сушка | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| | ВСЕГО | 22 | | |

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 1. | Классификация основных процессов химических технологий. Материальный и энергетический балансы. Законы переноса и принцип движущей силы. Основы теории подобия процессов и аппаратов | 7 | подготовка к контрольной работе | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 2. | Разделение неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание). Центробежное осаждение в неоднородных жидких системах. Разделение неоднородных газовых систем Фильтрование Перемешивание | 80 | подготовка к практическому занятию | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 3. | Тепловой баланс. Конструкции теплообменных аппаратов. Основные способы увеличения интенсивности теплообмена. Конструкции выпарных аппаратов | 66 | подготовка к практическому занятию | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 4. | Классификация массообменных процессов Абсорбция Адсорбция Перегонка и ректификация. Экстракция. Сушка . Мембранные процессы | 55 | подготовка к практическому занятию, подготовка к экзамену | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------------|------------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| | | | | ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 5. | Равновесие в двухкомпонентных парожидкостных системах. Простая перегонка (дистилляция): однократная, многократная, фракционная, с дефлегмацией. Непрерывная ректификация: схема установки, материальный баланс, рабочие линии, тепловой баланс, выбор флегмового числа, особенности расчета. Периодическая ректификация | 60 | подготовка к практическому занятию | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 6. | Общие сведения, виды сушки. Параметры влажного воздуха, диаграмма состояния, изображение процессов. Равновесие при сушке, формы связи 13 влаги с материалом. Материальный и тепловой баланс, линия реальной сушки. Кинетика процесса. Классификация и конструкции сушилок | 54 | подготовка к практическому занятию | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 7. | Карсовая работа | 36 | выполнение курсового проекта | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| | ВСЕГО | 358 | | |

8.1 Контроль самостоятельной работы

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| 1. | Классификация основных процессов химических технологий. Материальный и энергетический балансы. Законы переноса и принцип движущей силы. Основы теории подобия процессов и аппаратов | 4 | проверка контрольной работы | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 2. | Разделение неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание). Центробежное осаждение в неоднородных жидких системах. Разделение неоднородных газовых систем Фильтрование Перемешивание | 3 | проверка знаний на практическом занятии | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 3. | Тепловой баланс. Конструкции теплообменных аппаратов. Основные способы увеличения интенсивности теплообмена. Конструкции выпарных аппаратов | 2 | проверка знаний на практическом занятии | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.2 |

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма КСР | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---|-----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 |
| | | | | ОПК-4.3 |
| 4. | Классификация массообменных процессов Абсорбция Адсорбция Перегонка и ректификация. Экстракция. Сушка . Мембранные процессы | 2 | прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 5. | Равновесие в двухкомпонентных парожидкостных системах. Простая перегонка (дистилляция): однократная, многократная, фракционная, с дефлегмацией. Непрерывная ректификация: схема установки, материальный баланс, рабочие линии, тепловой баланс, выбор флегмового числа, особенности расчета. Периодическая ректификация | 2 | проверка знаний на практическом занятии | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 6. | Общие сведения, виды сушки. Параметры влажного воздуха, диаграмма состояния, изображение процессов. Равновесие при сушке, формы связи W влаги с материалом. Материальный и тепловой баланс, линия реальной сушки. Кинетика процесса. Классификация и конструкции сушилок | 2 | прием экзамена, проверка знаний на практическом занятии | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 7. | Курсовая работа | 3 | проверка проекта | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| | ВСЕГО | 18 | | |

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» используется рейтинговая система. 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.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| Оценочные средства | Кол-во | Мин.баллов | Макс.баллов |
|----------------------|--------|------------|-------------|
| 9-й семестр | | | |
| Практические занятия | 4 | 24 | 40 |
| Контрольная работа | 1 | 12 | 20 |
| Экзамен | 1 | 24 | 40 |
| Итого | | 60 | 100 |
| 11-й семестр | | | |
| Контрольная работа | 1 | 18 | 30 |
| Практические занятия | 3 | 18 | 30 |
| Экзамен | 1 | 24 | 40 |

| | | | |
|---------------------|---|-----------|------------|
| Итого | | 60 | 100 |
| 11-й семестр | | | |
| Курсовой проект | 1 | 60 | 100 |
| Итого | | 60 | 100 |

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

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации | Количество экземпляров |
|---|---|
| А.Г. Касаткин, Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] учебник для студ. химико-технол. спец. вузов: М. : Альянс, 2008 | 96 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020 | https://urait.ru/bcode/454901 Режим доступа: по подписке КНИТУ |

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации | Количество экземпляров |
|---|---|
| В. Ф. Фролов, Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017 | http://www.iprbookshop.ru/67349.html Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский [и др.], Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебник] пособие по проектированию : учеб. пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов: М. : Химия, 2008 | 1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| , Тепломассообменные процессы и аппараты химической технологии [Прочее] межвузов. темат. сб. науч. тр.: Казань : , 2003 | 5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

САПР Аскон Компас 3D v14

Научное ПО Gaussian G09W Full Version

САПР Altair Hyperworks

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;

- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Оборудование учебных аудиторий для проведения практических занятий:

1) Посадочные места по количеству обучающихся;

2) Рабочее место преподавателя;

3) Комплект учебно- методической документации

4) Лабораторные установки

Технические средства обучения:

1) Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ

2) Проекционный экран;

3) Мультимедийный проектор;

4) Доска;

5) Колонки.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;

- 11 персональных компьютеров;

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» составляет 12 ч.

В процессе освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;