



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Автомеханический факультет

Декан Костин В.Е.

30.08.2021 г.

Общая химическая технология

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

| | |
|------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Химия, технология и оборудование химических производств |
| Учебный план | 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии |
| Профиль | Энерго- и ресурсосберегающие технологии |
| Квалификация | бакалавр |
| Срок обучения | 4 года |

| | | | |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------|
| Форма обучения | очная | Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ |
| Виды контроля в семестрах: | экзамены 5 | | |

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 5(3.1) | | Итого | |
|---------------------------------------|--------|-----|-------|----|
| | УП | ПП | УП | ПП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Контактная работа | 96 | 96 | 96 | 96 |
| Сам. работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Практическая подготовка | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого трудоемкость в часах | 180 | 180 | 0 | 0 |

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.х.н., Иванкина О.М.

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Общая химическая технология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Энерго- и ресурсосберегающие технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств
Зав. кафедрой, д.х.н. Бутов Г.М. протокол от 30.08.23 № 1

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ. | | | | | |
|--|---|----------------|-------|-------------------------------|---|
| Целью дисциплины является привитие студентам инженерного подхода к организации, оптимизации и интенсификации химико-технологических процессов на основе математических моделей. Основная задача дисциплины заключается в приобретении студентами комплекса знаний о химических процессах и закономерностях их протекания, о основных принципах синтеза и анализа химико-технологических систем и отдельных ее элементов и подсистем. | | | | | |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | | | | | |
| Цикл (раздел) ОП: | | Б1.О | | | |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | | | | |
| 2.1.1 | Введение в механику сплошных сред | | | | |
| 2.1.2 | Органическая химия | | | | |
| 2.1.3 | Промышленная экология | | | | |
| 2.1.4 | Явление переноса импульса и энергии в химической технологии (гидравлика) | | | | |
| 2.1.5 | Общая и неорганическая химия | | | | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | | | | |
| 2.2.1 | Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии | | | | |
| 2.2.2 | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) | | | | | |
| ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований | | | | | |
| : | | | | | |
| Результаты обучения: Знает как проводить расчет теоретического и практического материального баланса Умеет составить тепловой баланс реакции и расчет поверхности теплообмена Владеет термодинамическим анализом основной реакции | | | | | |
| ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач | | | | | |
| : | | | | | |
| Результаты обучения: Знает как проводить расчет теоретического и практического материального баланса Умеет составить тепловой баланс реакции и расчет поверхности теплообмена Владеет термодинамическим анализом основной реакции | | | | | |
| ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности | | | | | |
| : | | | | | |
| Результаты обучения: Знает как проводить расчет теоретического и практического материального баланса Умеет составить тепловой баланс реакции и расчет поверхности теплообмена Владеет термодинамическим анализом основной реакции | | | | | |
| 4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) | | | | | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Форма контроля (Наименование оценочного средства) |
| | Раздел 1. Лекционные занятия | | | | |
| 1.1 | ВВЕДЕНИЕ. Цели и задачи дисциплины, взаимосвязь с другими дисциплинами, основные этапы развития инженерной химии как науки, содержание дисциплины, литература. /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|-------------------------------|-------------|
| 1.2 | Общие положения. Понятие о химико-технологическом процессе, иерархическая организация в химическом производстве, классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов, стехиометрия реакций и материальные расчеты, технологические критерии эффективности химико - технологических процессов /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен |
| 1.3 | Термодинамические расчеты химических процессов, расчет тепловых эффектов химических реакций, эмпирические методы расчета теплот сгорания и образования, расчет тепловых эффектов для реальных процессов, термодинамическая вероятность протекания химических процессов, эмпирические методы расчета энтропии, химическое равновесие, расчет равновесия по термодинамическим данным, зависимость константы равновесия от температуры, экспериментальное определение равновесного состава реакционной массы и константы равновесия, расчет равновесного состава простых и сложных реакций по константе равновесия, законы смещения равновесия. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен |
| 1.4 | Кинетика гомогенных химических реакций, скорость гомогенных химических реакций, протекающих с изменением и без изменения объема реакционной массы, зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ и температуры, исследование кинетики гомогенных химических реакций в реакторах с постоянным и переменным объемом реакционной массы, частные методы анализа кинетических уравнений, особенности исследования гомогенных каталитических процессов. /Лек/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.5 | Кинетика гетерогенно-каталитических процессов, основные стадии и кинетические особенности (внешне-диффузионная область, внутридиффузионная область, область адсорбции, кинетическая область), исследование кинетики гетерогенно-каталитических процессов в дифференциальных и интегральных реакторах, определение лимитирующих стадий. /Лек/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 | экзамен, Сз |
| 1.6 | Кинетика топохимических процессов, основные модели топохимических процессов и особенности их протекания, механизм и скорость процессов взаимодействия газа (жидкости) с частицами сферической формы и постоянных размеров (диффузия вещества через пограничную ламинарную пленку, диффузия вещества через слой продукта, химическая реакция на поверхности твердого тела), механизм и скорость взаимодействия газа (жидкости) с частицами сферической формы и переменных размеров (диффузия вещества через пограничную ламинарную пленку, химическая реакция на поверхности твердого тела), методы определения лимитирующих стадий топохимических процессов. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.7 | Общие положения, понятие о химических реакторах, классификация химических реакторов, периодические, непрерывнодействующие и полупериодические реакторы, изотермические, адиабатические и политропные реакторы, реакторы смешения и вытеснения. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.8 | Расчет изотермических реакторов для проведения гомогенных химических процессов, реакторы идеального смешения периодического действия, реакторы идеального смешения непрерывного действия, реакторы идеального вытеснения, реакторы идеального смешения полупериодического действия, последовательное соединение реакторов вытеснения и смешения, произвольная система идеальных реакторов. /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|---|----|-------------------------------|-------------|
| 1.9 | Особенности расчета изотермических реакторов для проведения гетерогенно-каталитических процессов, расчет реакторов с неподвижным слоем катализатора, расчет реакторов с псевдооживленным слоем катализатора, аппараты с движущимся слоем катализатора, расчет контактных аппаратов на основе удельной производительности катализатора. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.10 | Расчет изотермических реакторов для проведения процессов в системах Г-Ж, Ж-Ж(н), аппараты колонного типа, система смеситель-сепаратор, модели смещения фаз в реакторах полупериодического действия. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.11 | Основы расчета реакторов для проведения топохимических процессов (частицы имеют равные размеры, твердый материал движется в режиме идеального вытеснения, смесь частиц с различными, но постоянными размерами, твердая фаза движется в режиме идеального вытеснения, твердое вещество состоит из частиц равных и неизменяющихся размеров и находится в режиме идеального смешения, твердое вещество представляет собой смесь частиц с различными, но постоянными размерами, твердая фаза находится в режиме идеального смешения, реакторы с псевдооживленным слоем при наличии уноса и возврата твердых частиц, расчет основных геометрических размеров реакторов для проведения топохимических процессов. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.12 | Основы расчета реакторов с неидеальным потоком движения реакционной среды, использование ячеечной и диффузионной модели для расчета реальных реакторов, экспериментальное определение параметров ячеечной и диффузионной модели (функции распределения времени пребывания, получение информации о функциях распределения времени пребывания идеальных и реальных реакторов, применение функций распределения для расчета степени превращения реагентов в реальных реакторах. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 1.13 | Расчет реакторов, работающих в различных тепловых режимах, проектные уравнения реакторов, работающих в политропном адиабатическом и изотермическом режимах, оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах, тепловая устойчивость химических реакторов. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| Раздел 2. Лабораторные занятия | | | | | |
| 2.1 | «Исследование реакции дегидрирования этилбензола и составление материального и энергетического баланса и расчет реакторов» /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.2 | «Экспериментальное определение химического равновесия в гомогенных системах и термодинамический анализ химических процессов» /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.3 | «Исследование кинетики топохимических реакций» /Лаб/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.4 | «Исследование кинетики гомогенных химических реакций» /Лаб/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.5 | «Исследование кинетики гетерогенно-каталитических процессов» /Лаб/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.6 | «Водоподготовка» /Лаб/ | 5 | 8 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | Ко |
| 2.7 | /Экзамен/ | 5 | 36 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | |
| Раздел 3. Практические занятия | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|---|----|-------------------------------|-------------|
| 3.1 | Расчет теоретических и практических расходных коэффициентов Расчет теоретического и практического материального баланса /Пр/ | 5 | 8 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 | экзамен, Сз |
| 3.2 | Тепловой баланс реакции и расчет поверхности теплообмена /Пр/ | 5 | 8 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 3.3 | Термодинамический анализ основной реакции /Пр/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 3.4 | Кинетические расчеты. Определение порядка реакции, /Пр/ | 5 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| 3.5 | Расчет энергии активации реакции. /Пр/ | 5 | 4 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |
| Раздел 4. Самостоятельная работа | | | | | |
| 4.1 | Самостоятельная работа организуется в виде решения задач по следующим темам: 1. Расчет теоретических и практических расходных коэффициентов 2. Расчет теоретического и практического материального баланса 3. Тепловой баланс реакции и расчет поверхности теплообмена 4. Термодинамический анализ основной реакции 5. Расчет равновесного состава реакционной массы и константы равновесия 6. Эмпирические методы расчета тепловых эффектов реакции 7. Кинетические расчеты 8. Расчет идеальных реакторов /Ср/ | 5 | 48 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 | экзамен, Сз |

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Вопросы к экзамену

1. Общие положения. Понятие о химико-технологическом процессе. Иерархия химических производств. Химическое предприятие как сложная система.

2. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов.

3. Технологические критерии эффективности химико-технологических процессов (производительность, интенсивность, степень превращения, селективность, выход).

4. Стехиометрия реакций и материальные расчеты.

5. Энергетический (тепловой) баланс

6. Термодинамические расчеты химических процессов. Эмпирические методы расчета теплот сгорания и образования.

7. Законы смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье. Технологические приемы смещения равновесия.

8. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары изохоры Вант-Гоффа.

9. Химическое равновесие. Основные уравнения для расчета константы равновесия.

10. Экспериментальное определение равновесного состава реакционной массы и константы равновесия.

11. Экспериментальные методы определения константы равновесия.

12. Уравнение Кирхгоффа. методы расчета энтальпии, энтропии, энергии Гиббса, расчет равновесия по термодинамическим данным

13. Термодинамическая вероятность протекания химических процессов.
14. Кинетика гомогенных химических реакций. Скорость гомогенных химических реакций.
15. Зависимость скорости химических реакций от концентрации. Основной закон кинетики. Методы определения порядка реакции
16. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации.
17. Кинетика гомогенных химических реакций, скорость гомогенных химических реакций, протекающих с изменением и без изменения объема реакционной массы,
18. Исследование кинетики в реакторах периодического действия с постоянным объемом реакционной массы. Интегральный метод исследования кинетики гомогенных химических реакций
19. Исследование кинетики в реакторах периодического действия с постоянным объемом реакционной массы. Дифференциальный метод исследования кинетики гомогенных химических реакций.
20. Использование законов кинетики для составления кинетических моделей.
21. Гомогенный катализ.
22. Частные методы анализа кинетических уравнений, особенности исследования гомогенных каталитических процессов.
23. Понятие о катализе. Катализаторы. Технологические характеристики катализаторов.
24. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов, основные стадии и кинетические особенности.
25. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов, основные стадии и кинетические особенности. Внешне-диффузионная область, внутридиффузионная область.
26. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов, основные стадии и кинетические особенности. Область адсорбции-десорбции.
27. Кинетика гетерогенно-каталитических процессов гетерогенно-каталитических процессов, основные стадии и кинетические особенности. Кинетическая область.
28. Определение лимитирующих стадий в гетерогенно-каталитических процессах.
29. Исследование кинетики гетерогенно-каталитических процессов в интегральном и дифференциальном реакторе.
30. Экспериментальные методы разграничения влияния внешней и внутренней диффузии, области адсорбции.
31. Понятие о газожидкостных реакциях. Общие представления. Описание массопередачи между газом и жидкостью.
32. Кинетика гетерофазных процессов в системах Г-Ж, Ж-Ж(н), особенно гетерофазных процессов. Диффузионная область.
33. Кинетика гетерофазных процессов в системах Г-Ж, Ж-Ж(н). Кинетическая область.
34. Кинетика гетерофазных процессов в системах Г-Ж, Ж-Ж(н). Переходная область.
35. Топохимические процессы, основные модели топахимических процессов и особенности их протекания.
36. Топохимические процессы. Механизм и скорость процессов взаимодействия газа (жидкости) с частицами сферической формы и постоянных размеров (диффузия вещества через пограничную ламинарную пленку, диффузия вещества через слой продукта, химическая реакция на поверхности твердого тела).
37. Методы определения лимитирующих стадий топахимических процессов.

В рамках освоения дисциплины «Общая химическая технология» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Общая химическая технология»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

| |
|--|
| 76-89 баллов (хорошо) базовый уровень Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации. |
| 61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации |
| 0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, | Электронный адрес |
|-----|-------------------------------|--|--------------------------|---|
| Л.1 | Бутов, Г.М. [и д] | Лабораторный практикум по общей химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие -- http://lib.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2013 | http://lib.volpi.ru |
| Л.2 | Бутов, Г.М. | Расчеты химических реакторов [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волгоград: ВолгГТУ, 2014 | http://lib.volpi.ru |
| Л.3 | Кузнецова, И.М. | Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс]: учебник - https://e.lanbook.com/book/45973 | СПб.: Лань, , 2014 | https://e.lanbook.com/book/45973 |
| Л.4 | Бутов, Г. М., Иванкина, О. М. | Сборник заданий для самостоятельной работы по курсу "Общая химическая технология" [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волжский, 2019 | http://lib.volpi.ru |
| Л.5 | Бутов, Г. М., Иванкина, О. М. | Лабораторный практикум по курсу "Химические реакторы" [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru | Волжский, 2020 | http://lib.volpi.ru |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | http://e.lanbook.com/ |
| Э2 | http://ctj.isuct.ru/ Журнал "Химия и химическая технология" |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|----------|--|
| 6.3.1.1 | Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг) |
| 6.3.1.2 | MMS Windows XP |
| 6.3.1.3 | лиц № 41300906 |
| 6.3.1.4 | MS Windows XP Pro |
| 6.3.1.5 | лиц № 41300906 |
| 6.3.1.6 | бессрочная |
| 6.3.1.7 | MS Office 2003 |
| 6.3.1.8 | Лицензия |
| 6.3.1.9 | №41449069 |
| 6.3.1.10 | 2006 г. |
| 6.3.1.11 | бессрочная |
| 6.3.1.12 | MS Windows XP |
| 6.3.1.13 | Подписка Microsoft Imagine Premium |
| 6.3.1.14 | ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 |
| 6.3.1.15 | Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг) |
| 6.3.1.16 | Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг) |

| | |
|--|---|
| 6.3.1.1 7 | Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг) |
| 6.3.1.1 8 | Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг) |
| 6.3.1.1 9 | Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг) |
| 6.3.1.2 0 | MS Office 2003 |
| 6.3.1.2 1 | Лицензия №41449069 (бессрочная) |
| 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС) | |
| 6.3.2.1 | http://www.fips.ru |
| 6.3.2.2 | https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf |
| 6.3.2.3 | http://www.chemindustry.com |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

| | |
|-----|---|
| 7.1 | Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы: Учебная мебель на 48 посадочных мест, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, компьютер. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Компьютер Microlab, мультимедиа-проектор «Beng»MP620C, принтер HP LaserJet 1150. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенной лабораторным оборудованием: Весы технические, Компьютер заданной конфигурации, принтер HP LaserJet 1100, спектрофотометр ИКС-20, шкаф вытяжной -3 шт., титратор АТП - 02, реактор стеклянный на стенде, термостат жидкостной СС-308В, комплект для конденсации паров, мешалка верхнеприводная EVROSTAR 60 digital, магнитная мешалка с подогревом электрическая, вакуумная система (для роторных испарителей) SEM 820, весы электронные лабораторные OHAUS PA-214C, видеопроектор Acer Projector P 1340 W, ротационный испаритель RV 05, штатив R182. |
|-----|---|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;

- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.