

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Общая химическая технология
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств	
Учебный план	18.03.02_zaoch-n21.plx 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах: экзамены 4
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	152	
часы на контроль	4	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	152	152	152	152
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Иванкина О.М. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой профессор, д.х.н. Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

Общая химическая технология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

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

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	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 В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Органическая химия	
2.1.2	Физическая химия	
2.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы теории катализа	
2.2.2	Введение в ХТ полимеров	
2.2.3	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.2.4	Химические реакторы	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Химия нефти и газа	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- основы теории процессов в химических реакторах, методологию системного анализа в процессах химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; методику выбора реактора и расчета процесса в нем;
3.1.2	- основные принципы организации процессов химической технологии нефтехимии и биотехнологии; методы оценки эффективности этих производств и их воздействия на окружающую среду.
3.1.3	
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики химических процессов, процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса;
3.2.2	-производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения;
3.2.3	-оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбрать наиболее рациональную схему производства заданного продукта.

3.3	Владеть:
3.3.1	- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
3.3.2	- методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определение технологических и экономических показателей работы аппаратов;
3.3.3	- методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
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/	4	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
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/	4	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	
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/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
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/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	

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/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	1	
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/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
1.7	Кинетика гетерофазных процессов в системах Г-Ж, Ж-Ж(н), особенности гетерофазных процессов, диффузионная область, кинетическая область, переходная область, эмпирические уравнения скорости реакций в системах Г-Ж, Ж-Ж(н), определение лимитирующих стадий. /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	1	
Раздел 2. Лабораторные занятия							
2.1	«Исследование реакции дегидрирования этилбензола и составление материального и энергетического баланса и расчет реакторов» /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	2	
2.2	«Экспериментальное определение химического равновесия в гомогенных системах и термодинамический анализ химических процессов» /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	2	
2.3	«Исследование кинетики топохимических реакций» /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	2	
2.4	«Исследование кинетики гомогенных химических реакций» /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	2	
2.5	«Исследование кинетики гетерогенно-каталитических процессов" /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.6	«Водоподготовка» /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	

2.7	Материальные расчеты стадии синтеза 1.1. Расчет практических расходных коэффициентов 1.2. Расчет теоретического материального баланса стадии синтеза 1.3. Расчет практического материального баланса стадии синтеза Материальные расчеты стадии синтеза /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	1	
2.8	Расчет теплового баланса стадии синтеза /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.9	Термодинамический анализ основной реакции /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.10	Эмпирические методы расчета тепловых эффектов реакции /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	1	
2.11	Расчет равновесного состава реакционной массы и константы равновесия /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.12	Кинетические расчеты процесса /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.13	/Экзамен/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Самостоятельная работа организуется в виде курсовой работы, содержащей следующие разделы: 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. Разработка технологической схемы процесса. /Ср/	4	152	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

- Общие положения. Понятие о химико-технологическом процессе. Иерархия химических производств. Химическое предприятие как сложная система.
- Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов.
- Технологические критерии эффективности химико-технологических процессов (производительность, интенсивность, степень превращения, селективность, выход).
- 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), особенности 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.

5.2. Темы письменных работ

Задания и варианты для выполнения курсовой работы :

Попов, Ю.В. Задания и руководство к выполнению семестровых работ по курсам "Инженерная химия" и "Общая химическая технология" / Ю.В. Попов, К.Ф. Красильникова, Т.К. Корчагина, Г.М. Бутов, В.М. Мохов. - Волгоград: ВолгГТУ, 2011.

Предусмотрено выполнение курсовой работы по темам:

Химико-технологические расчеты синтеза циклогексанола гидрированием фенола и разработка технологической схемы производства.

Химико-технологические расчеты синтеза хлорбензола и разработка технологической схемы производства.

Химико-технологические расчеты синтеза винилхлорида гидрохлорированием этина и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза четыреххлористого углерода и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза этанола гидратацией этена и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза этилбензола и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза формальдегида и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза изопропилбензола и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза стирола дегидрированием этилбензола и разработка технологической схемы производства

Химико-технологические расчеты синтеза ацетальдегида окислением этена и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза ацетона окислением пропена и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза метанола оксосинтезом и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза оксида углерода (II) и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза акролеина окислением пропена и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза толуола дегидрирование метилциклогексана и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты синтеза этина дегидрированием метана и разработка технологической схемы производства
Химико-технологические расчеты получения винилхлорида дегидрохлорированием дихлорэтана и разработка технологической схемы производства
5.3. Фонд оценочных средств
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Используемые формы текущего контроля: курсовая работа, собеседование, тестирование, экзамен. Все материалы адаптированы для лиц с ограниченными возможностями.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Мухленов, И. П., Авербух, А. Я.	Общая химическая технология. В 2х т. Т. 1.: Теоретические основы химической технологии: учебник для химико-технических спец. вузов.	Москва: Издательский дом Альянс, 2009	15
Л1.2	Мухленов И.П., Авербух А.Я.	Общая химическая технология. В 2х т. Т. 2.: Важнейшие химические производства: Учебник для химико-технических спец. вузов. 5-е изд., стер., перепечатка с 4-го изд. 1984 г.	Москва: Издательский дом Альянс, 2009	15
Л1.3	Кузнецова, И.М.	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс]: учебник - https://e.lanbook.com/book/45973	СПб.: Лань, , 2014	эл. изд.
Л1.4	Кузнецова, и.М.	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник - https://e.lanbook.com/book/45973	СПб : Лань, , 2014	эл. изд.
Л1.5	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	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Попов Ю.В., Красильникова К.Ф.	Задания и руководство к выполнению семестровых работ по курсам "Инженерная химия" и "Общая химическая технология"	Волгоград: ВолГГУ, 2011	5
Л2.2	Попов Ю.В., Зотов Ю.Л., Красильникова К.Ф.	Правила составления технологических схем производств основного органического синтеза и нефтепереработки	Волгоград: ВолГГУ, 2014	5

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Бутов, Г.М. [и д.]	Лабораторный практикум по общей химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие -- http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолГГУ, 2013	эл. изд.
Л3.2	Бутов, Г.М. [и др.]	Исследование кинетики гомогенных химических реакций. Расчет реакторов для проведения гомогенных химических процессов [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолГГУ, 2013	эл. изд.
Л3.3	Бутов, Г.М.[и др.]	Руководство к выполнению курсовой работы по дисциплине "Общая химическая технология" [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолГГУ, 2014	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Э2	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ
Э3	Электронно-библиотечная система «Лань»
Э4	Журнал "Химия и химическая технология"
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.2	MMS Windows XP
7.3.1.3	лиц № 41300906
7.3.1.4	MS Windows XP Pro
7.3.1.5	лиц № 41300906
7.3.1.6	бессрочная
7.3.1.7	MS Office 2003
7.3.1.8	Лицензия
7.3.1.9	№41449069
7.3.1.10	2006 г.
7.3.1.11	бессрочная
7.3.1.12	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	http://www.fips.ru
7.3.2.2	https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
7.3.2.3	http://www.chemindustry.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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)	
<p>Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.</p> <p>Методические указания к лекционным занятиям:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:</p> <p>Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; уметь четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а</p>	

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.