



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

"СОГЛАСОВАНО"

"УТВЕРЖДАЮ"

Руководитель ОП
Химическая технология
Название образовательной программы

Заведующий базовой кафедры химических и
ресурсосберегающих технологий
(название кафедры/ академического департамента)


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О.)


(подпись) Реутов В.А.
(Ф.И.О.)

13 июля 2018 г.

13 июля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические схемы химических производств

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»

Магистерская программа «Химическая технология функциональных материалов»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 0 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 / лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) 0
курсовой проект 2 семестр
зачет 2 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 10 от «13» июля 2018 г.

Заведующий кафедрой доцент В.А. Реутов
Составитель (ли): Ануфриев А.В., Свистунова И.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 18.04.01 Chemical technology

Study profile: Chemical technology of functional materials

Course title: Technological schemes of chemical production

Variable part of Block 1 “Compulsory courses”, 3 credits

Instructor: Anufriev A.V., Svistunova I.V.

At the beginning of the course a student should be able to:

OC-12 – the ability to professional growth, to self-study new methods of research, to change the scientific and scientific-production profile of their professional activities.

OPC-4 – the readiness to use the methods of mathematical modeling of materials and technological processes, to theoretical analysis and experimental verification of theoretical hypotheses.

PC-5 – the willingness to solve professional production problems - control of the technological process, development of production standards, technological standards for the consumption of materials, blanks, fuel and electricity, the choice of equipment and technological equipment.

Learning outcomes:

PC-2 – the willingness to search for processing, analysis and systematization of scientific and technical information on the topic of research, the choice of methods and means of solving the problem.

PC-4 – the ability to develop proposals to increase the range and improve product quality, depth of processing of raw materials, the development of new formulations, modes of technological process.

Course description:

Forming the foundations of the process of thinking, identifying the relationship between chemical science and chemical technology, understanding of multi-level and multi-criteria nature of chemical-technological processes and chemical processes, the acquisition of basic skills examination of chemical and technological solutions.

Main course literature:

1. Kuznetsova I. M., Kharlampidi H. E., Ivanov V. G. Obshchaya khimicheskaya tekhnologiya. Osnovnyye kontseptsii proyektirovaniya khimiko - tekhnologicheskikh system [General Chemical Engineering. The basic concept of designing chemical processes]. - St. Petersburg: Lan', - 2014. - 384 p. (rus) –

<https://e.lanbook.com/book/45973>

2. Samoilov N. A. Primery i zadachi po kursu “Matematicheskoye modelirovaniye khimiko - tekhnologicheskikh protsessov”: uchebnoye posobiye [Ex-

amples and problems on the course "Mathematical modeling of chemical-technological processes": a manual] -St. Petersburg: Lan', 2013. - 168 p. (rus) –

<https://e.lanbook.com/book/37359>

3. Lebedev N. N. Khimiya i tekhnologiya osnovnogo organicheskogo i neftekhimicheskogo sinteza [Chemistry and Technology of basic organic and petrochemical synthesis]. - Moskva: Al'yans, 2013. - 589 p. (rus) –

Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692724&theme=FEFU>

Form of final control: credit.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины "Технологические схемы химических производств" разработана для магистрантов 1 курса, обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 "Химическая технология", магистерская программа "Химическая технология функциональных материалов" в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Курс Б1.В.01.03 "Технологические схемы химических производств" относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.), самостоятельная работа (72 час.), курсовой проект. Дисциплина реализуется в 2 семестре 1 курса.

Курс "Технологические схемы химических производств" продолжает и углубляет профессиональную направленность содержания дисциплин "Совмещенные и интегрированные процессы в химической технологии", "Общая химическая технология", "Избранные главы процессов и аппаратов химической технологии".

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: показатели эффективности технологических процессов, в том числе характеризующие термодинамическое совершенство технологических систем, вопросы энерго- и ресурсосбережения, моделирования, технико-экономические расчеты, вопросы контроля технологического процесса, разработки технологических нормативов, выбора сырья, экономические показатели производства.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Технологические схемы химических производств", могут быть использованы при изучении профильных дисциплин, в научно-исследовательской работе студентов и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Цель дисциплины : формирование теоретических и практических основ технологического мышления, выявление взаимосвязи между химической наукой и химической технологией, приобретение навыков химико-технологических расчетов и экспертизы химико-технологических решений.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний о роли теоретического анализа в обосновании оптимальных параметров химико-технологических процессов
- освоение методов математического моделирования химико-технологических процессов

– приобретение умений оценивать и, в некоторых случаях, рассчитывать основные показатели химико-технологических процессов, сравнивать технологические решения химико-технологических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Технологические схемы химических производств» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– ОК-12 способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

– ОПК-4 готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез.

– ПК-5 готовностью к решению профессиональных производственных задач – контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 готовностью к поиску обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия химической технологии - теоретические основы и принципы материального и теплового баланса - законы и принципы расчета кинетических и термодинамических условий химических процессов - методы и приемы анализа ХТС
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и обосновывать оптимальные параметры процессов - выбирать рациональный способ использования сырьевых и энергетических ресурсов
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и систематизации информации - навыками расчетов материальных и тепловых балансов - навыками расчетов термодинамических и кинетических показателей процесса - навыками расчетов степеней превращения, селективности и выхода - навыками гидромеханических расчетов - навыками расчетов ректификации - навыками расчетов процесса теплоотдачи
ПК-4 способностью осуществлять разработку	Знает	<ul style="list-style-type: none"> -основы теории процесса в химическом реакторе - регламент технологического процесса - типовую структуру АСУ ТП

предложений по увеличению ассортимента и улучшению качества продукции, глубины переработки сырья, разработку новых рецептур, режимов технологического процесса		- задачи оптимизации системы управления в химических производствах
	Умеет	- использовать технические средства для измерения параметров
	Владеет	- методологией исследования процессов химического взаимодействия и явлений переноса на всех масштабных уровнях

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технологические схемы химических производств» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- проект;
- работа в малых группах.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Курсом «Технологические схемы химических производств» не предусмотрены лекционные занятия.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Практическое занятие №1. Материальный баланс (10 час.) Форма интерактивного обучения: *работа в малых группах (4 час.)*

1. Составление описания выбранного технологического процесса (схемы).
2. Описание характеристик входных, выходных потоков и полупродуктов (состав, примеси, расход и т.д.).
3. Описание химических превращений.
4. Установление технологических и логических связей между стадиями изучаемого производства.
5. Составление материального баланса отдельных аппаратов или процессов.
6. Составление материального баланса всей технологической схемы.
7. Проверка сходимости материального баланса.

Практическое занятие №2. Современный неорганический и органический синтез (4 час.) Форма интерактивного обучения: *работа в малых группах (4 час.)*

1. Обсуждение в группах современного состояния различных отраслей химической технологии.
2. Исследования в малых группах российских и зарубежных производителей.
3. Исследования в малых группах масштабов производства.
4. Исследования в малых группах тенденции развития производства.

Практическое занятие №3. Исследование технологии производства фосфорной кислоты (4 час.) Форма интерактивного обучения: *работа в малых группах (4 час.)*

1. Обсуждение в группах существующих методов производства продуктов неорганического синтеза.
2. Обсуждение в группах необходимой сырьевой базы.

3. Исследования в малых группах экстракционного метода, устройства и принципа работы экстракторов.

4. Исследования в малых группах советующих функциональных и технологических схем.

5. Анализ достоинств и недостатков существующих методов и аппаратов.

Практическое занятие №4. Исследование технологии очистки природного газа (6 час.) Форма интерактивного обучения: *работа в малых группах (4 час.)*

1. Обсуждение необходимых стадий для очистки природного газа.

2. Обсуждение в малых группах возможных вариантов проведения стадий очистки природного газа, выбор оптимальных вариантов.

3. Обсуждение в малых группах технологической схемы очистки природного газа, составленный на основании предыдущих обсуждений.

4. Выбор необходимого аппаратного обеспечения.

5. Моделирование полученных схем.

6. Представление полученных схем с обоснованием необходимости каждого аппарата, поиск недостатков и сравнение схем между собой.

Практическое занятие №5. Исследование технологии первичного фракционирования нефти (12 час.) Форма интерактивного обучения: *работа в малых группах (4 час.)*

1. Обсуждение особенностей нефти и нефтепродуктов как сырья.

2. Обсуждение критериев качества для оценки нефти и нефтепродуктов.

3. Изучение в малых группах особенностей существующих способов получения кривой разгонки нефти, стандартов, ИТК.

4. Обсуждение необходимых стадий первичного фракционирования нефти.

5. Обсуждение технологических и конструктивных особенностей каждой стадии фракционирования нефти.

6. Моделирование полученной схемы.

7. Поиск путей сокращения энергетических затрат полученных схем.

8. Обсуждение полученных результатов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технологические схемы химических производств» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Практическое занятие № 1. Материальный баланс	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
2	Практическое занятие № 2. Современный неорганический и органический синтез	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
3	Практическое занятие № 3.	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта

	Исследование технологии производства фосфорной кислоты		умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	проекта
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
4	Практическое занятие № 4. Исследование технологии очистки природного газа	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
5	Практическое занятие № 5. Исследование технологии первичного фракционирования нефти	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов - Санкт-Петербург: Лань.- 2014.-384 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725326>

ЭБС «Elanbook.com»:

<https://e.lanbook.com/book/45973>

2. Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое Технологические схемы химических производств" [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 169 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:727522>

ЭБС «Elanbook.com»:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37356

3. Лебедев Н.Н. / Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Альянс.- 2013 -589с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692724&theme=FEFU>

4. Бесков, В. С. Общая химическая технология: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. направлениям подготовки бакалавров и дипломированных спец. / В. С. Бесков. – Москва: Академкнига, 2016.–452 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245508&theme=FEFU>

5. Касаткин А.Г./ Основные процессы и аппараты химической технологии// М: Альянс. – 2014. -750 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:252776&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Аверьянов В. А. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области химической технологии / В. А. Аверьянов, С. А. Баташов, Н. П. Белова и др.-М. Бином. -2010.- 279 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298118&theme=FEFU>

2. Амелин А.Г./Общая химическая технология. Учебное пособие. - М.: Химия, 1977. - 400 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245110&theme=FEFU>

3. В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии / В.С.Бесков–М: Химия. – 1999. –470 с.

4. Общая химическая технология / Под ред. И. П. Мухленова. – М.: Высшая школа, 1996. – 463с.

5. Кузнецов Л.Д. и др. / Синтез аммиака // М.: Химия. 1982.-286 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:309978&theme=FEFU>

6. Дытнерский Ю.И. / Процессы и аппараты химической технологии // В 2 кн. М.: Альянс. 2010, - 493 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:308424&theme=FEFU>

7. Основы технологии переработки пластмасс / Под ред. Кулезнева В.Н., Гусева В.К. // М.: Химия. 1995

8. Плановский А.М.и др. . / Процессы и аппараты химической технологии // М.: Госхимиздат. 1962

9. Ю. Б. Швалёв, В. В. Коробочкин «Химические процессы и реакторы».- Издательство ТПУ.- Томск 2008-197с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова:

<http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>

2. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева:

<http://www.pxyty.ru/>

3. Леонтьева А.И., Брянкин К.В.Общая химическая технология: Учеб. пособие. Ч. 1.Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 108 с.

<http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2004/leonteva.pdf>

4. Брянкин К.В., Утробин Н.П., Орехов В.С., Дьячкова Т.П. Общая химическая технология: Учебное пособие. Часть 2 - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006. - 172 с.

<http://window.edu.ru/resource/555/38555>

5. Электронно-лекционный курс В.К. Хлесткин,

<http://lib.nsu.ru:8080/xmlui/bitstream/handle/nsu/621/Лекция%2001%20Введение.pdf?sequence=1>

6. Библиотека «Учебные материалы» НГУ
http://www.unn.ru/chem/ism/library-edu_lit.php

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Не предусмотрено

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках данной дисциплины предусмотрено 72 часа самостоятельной работы, которая необходима при проработке материала лекции; подготовке к лабораторным работам, экзамену.

В самостоятельную работу по дисциплине «Технологические схемы химических производств» включены следующие виды деятельности:

- разработка курсового проекта
- поиск информации по темам для самостоятельного изучения;
- разбор теоретических аспектов практических работ, написание отчётов по лабораторным и практическим работам, подготовка к защите отчетов;
- работа со стандартами ГОСТ;
- подготовка к промежуточному и итоговому контролю.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, подготовку отчетов к лабораторным работам и выполнение домашних заданий, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала, оформления отчетов и домашних заданий. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в приложении 1.

Методическое обеспечение дисциплины:

- 1 Реутов В.А. /Разделение неоднородных смесей. -Владивосток. ДВГУ. - 2005.
- 2 Реутов В.А./Механические процессы. - Владивосток. ДВГУ. – 2005.
- 3 Свистунова И.В./Индивидуальные задания по теме «Химические производства»/И.В. Свистунова- Владивосток. ДВФУ. – 2018.

4 Свистунова И.В./Лабораторные работы по избранным главам общей химической технологии/И.В. Свистунова, А.С. Чудовский, В.А. Реутов. - Владивосток. ДВФУ. – 2017.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практический практикум по данной дисциплине проводится в компьютерной лаборатории.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Технологические схемы химических производств»

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа «Химическая технология функциональных
материалов»**

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
1.	В течение семестра	Подготовка к выполнению практических работ	10 час	Опрос перед началом занятия (УО-1).
2.	В течение семестра	Подготовка курсового проекта	50 часов	Главы проекта
3.	В течение семестра	Подготовка к выполнению практических работ	10 часов	Оценка ИЗ (ПР-2)
4.	В течение семестра	Подготовка к защите курсового проекта	2 час	Защита, зачет
	Итого		72 час	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа необходима при подготовке к практическим работам, выполнение курсового проекта.

В самостоятельную работу по дисциплине «Технологические схемы химических производств» включены следующие виды деятельности:

- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка курсового проекта.

Студенту следует тщательно планировать и организовывать время, необходимое для изучения дисциплины. Недопустимо откладывать ознакомление с теоретической частью, подготовку к практическим работам и выполнение курсового проекта, поскольку это неминуемо приведет к снижению качества освоения материала. Все виды работ по дисциплине рекомендуется выполнять по календарному плану, приведенному в Плане-графике выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к практическим занятиям, изучение теоретических вопросов по теме занятия, решение задач, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе.

Для качественного освоения дисциплины каждый студент должен заранее подготовиться к очередному практическому занятию. Подготовка складывается из изучения темы и содержания практического занятия, повторения теоретического материала, теоретического ознакомления с методами расчета.

Закрепление полученных знаний и навыков происходит при решении задач по теме предыдущего практического занятия.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента.

Вопросы к практическим занятиям по темам:

Практическое занятие №1. Материальный баланс.

1. Характеристики материальных и тепловых потоков.
2. Кинетика и термодинамика химических превращений.
3. Технологические и логические связи между стадиями производства.
4. Порядок составления материального баланса.
5. Проверка сходимости материального баланса.

Практическое занятие №2. Современный неорганический и органический синтез.

1. Электрохимические производства. Теоретические основы
2. Теоретические основы электролиза. Первичные и вторичные процессы электролиза. Роль перенапряжения. Количественные характеристики электролиза – выход по току, степень использования энергии.
3. Современные электрохимические производства
4. Выделение глинозема из руд. Гидрометаллургический и пирометаллургический методы. Химизм и принципиальные схемы
5. Организация малоотходного производства при выделении глинозема из апатито-нефелиновой руды
6. Сырьевые источники и особенности процессов основного органического синтеза. Продукты основного органического синтеза
7. Синтезы на основе оксида углерода (II).
8. Синтезы на основе алканов. Синтезы на основе алкенов
9. Ацетилен как химическое сырье Производство ацетилена
10. Синтезы на основе ароматических соединений.
11. Полимерные материалы, ВМС как основа ПМ. Классификация ПМ. Сырьевые источники ВМС.
12. Полиэтилен, фенолформальдегидные смолы. Каучуки.
13. Технология получения вискозного волокна.

Практическое занятие №3. Исследование технологии производства фосфорной кислоты.

1. Современное производство фосфорной кислоты и фосфатных удобрений
2. Производство фосфорной кислоты экстракционным методом из трикальцийфосфата. Физико-химические основы сернокислотного разложения
3. Технологическая схема и устройство экстрактора РИС-Н
4. Электротермический метод производства. Устройство электропечи, башен сгорания и гидратации. Методы отвода тепла
5. Методы производства двойного суперфосфата: камерный, камерно-поточный, поточный, сравнительная характеристика.
6. Технологическая схема производства поточным методом. Устройство

Практическое занятие №4. Исследование технологии очистки природного газа.

1. Стадии очистки природного газа.
2. Варианты проведения стадий очистки природного газа, выбор оптимальных вариантов. Схемы очистки природного газа.
3. Аппаратного обеспечения схем очистки природного газа.

Практическое занятие №5. Исследование технологии первичного фракционирования нефти

1. Особенности нефти и нефтепродуктов как сырья.
2. Критерии качества для оценки нефти и нефтепродуктов.
3. Особенности существующих способов получения кривой разгонки нефти, стандартов, ИТК.
4. Атмосферная и вакуумная колонна фракционирования нефти. Колонна первичного выделения бензина. Стриппинг колонны.
5. Стадий первичного фракционирования нефти.
6. Технологические и конструкционные особенности каждой стадии фракционирования нефти.
7. Пути сокращения энергетических затрат схем фракционирования нефти.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы на практических занятиях

Подготовка к практическим занятиям оценивается в ходе устного или письменного опроса по стобалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по стобалльной системе.

Решения задач представляются в письменном виде. Решение должно быть описано логично и последовательно. В ходе решения необходимо привести формулы, единицы измерения рассчитываемых и используемых в расчете величин, для справочных величин необходимо указать литературные источники.

Критерии оценки самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям

Письменный опрос

100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Устный опрос

100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна-две неточности в ответе.

75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Методические рекомендации для подготовки курсового проекта

Курсовой проект по курсу «Химическая технология функциональных материалов» выполняется студентами с целью закрепления и углубления учебного материала, изучаемого в указанном курсе. Выполнение курсового проекта:

- прививает определенные навыки практического применения основных методик расчета массообменных, теплообменных и гидродинамических процессов;
- расширяет знания о процессах и аппаратах, применяемых в химических производствах;
- позволяет на конкретных примерах усвоить методику расчета важнейших технологических процессов.

Примерные темы курсовых проектов:

1. Окисление парафинов. Производство карбоновых кислот. Терефталевая кислота.
2. Фенолформальдегидные и мочевиноальдегидные смолы. Полиуретаны.
3. Искусственные и синтетические волокна, приемы формирования волокон.
4. Каучуки, характеристика каучуков, их производство. Резины.
5. Производство стирола и полистирола
6. Изопрен, производство, история и современность
7. Производство капролактама и капрона
8. Производство окиси этилена
9. Производство чугуна и стали
10. Производства карбоновых кислот (уксусная кислота)
11. Кремнийорганические полимеры.
12. Производство изопренового каучука
13. Производство ацетальдегида
14. Производство окиси этилена
15. Аммиак
16. Азотная кислота
17. Конверсия метана (синтез газ/водород)
18. Серная кислота
19. Фосфатные удобрения
20. Карбамид и аммиачная селитра
21. Метанол
22. Уксусный ангидрид и уксусная кислота
23. Формальдегид
24. Бутадиен-стирольный каучук
25. Переработка жидкого топлива (крекинг)
26. Переработка твердого топлива (газификация)

Работа над курсовым проектом:

В целях реализации задач дисциплины, поставленных в данной РУПД, самостоятельная работа студентов посвящена написанию курсового проекта по индивидуальной теме. Общая направленность курсового проекта – проработка технологических вопросов конкретного химического производства с обязательным рассмотрением следующих вопросов:

- исходное сырье для получения продукта, характеристике физических и физико-химических свойств продукта, области применения и масштабы производства продукта, характеристика основных способов производства, выбор и обоснование способа производства;
- предприятия-производители в нашей стране и за рубежом
- физико-химические закономерности выбранного технологического процесса (термодинамика, кинетика, катализаторы.);
- технологическая схема процесса получения продукта и ее описание, чертежная документация в соответствии с ГОСТ, основные реакционные аппараты, описание процессов в реакторах, схемы реакторов и их описание;
- основные энергетические характеристики процесса, водоподготовка и потребление воды в производстве продукта;
- степень экологической опасности исходного сырья, вспомогательных материалов, полупродуктов продукта. Характеристика источников загрязнения атмосферы (сточные воды, газовые выбросы, твердые отходы)
- перспективные направления развития технологии продукта, новые области его применения.

Критерии оценивания курсового проекта:

Параметр	Баллы/оценка
<ul style="list-style-type: none">- содержание соответствует выбранной теме,- соблюдена четкость структуры работы,- приведены данные отечественной и зарубежной литературы, проблема поставлена и проанализирована,- владение профессиональной терминологией,- выполнение чертежной документации соответствует ГОСТ- грамотность оформления	100 – 86 (отлично)
<ul style="list-style-type: none">- содержание соответствует выбранной теме,- соблюдена четкость структуры работы,- приведены данные отечественной и зарубежной литературы,- допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы,- выполнение чертежной документации соответствует ГОСТ- владение профессиональной терминологией,- допущены одна-две ошибки в оформлении работы	85 – 76 (хорошо)

<ul style="list-style-type: none"> - содержание соответствует выбранной теме, - соблюдена четкость структуры работы, - приведены данные нескольких основных источников по рассматриваемой теме, - выполнение чертежной документации соответствует ГОСТ - допущены ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы, - слабое владение профессиональной терминологией, - допущено не более 3 ошибок в оформлении работы 	<p>75 – 61 (удовлетворительно)</p>
<ul style="list-style-type: none"> - содержание не соответствует выбранной теме, - четкость структуры работы не соблюдена, - не раскрыта теоретическая составляющая темы, - допущено 3 и более ошибки в смысловом содержании раскрываемой проблемы, - выполнение чертежной документации не соответствует ГОСТ - профессиональная терминология не использована, - допущено 3 и более ошибки в оформлении работы 	<p>60-50 (неудовлетворительно)</p>



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Технологические схемы химических производств»
Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
Магистерская программа «Химическая технология функциональных
материалов»
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 готовностью к поиску обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия химической технологии - теоретические основы и принципы материального и теплового баланса - законы и принципы расчета кинетических и термодинамических условий химических процессов - методы и приемы анализа ХТС
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и обосновывать оптимальные параметры процессов - выбирать рациональный способ использования сырьевых и энергетических ресурсов
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и систематизации информации - навыками расчетов материальных и тепловых балансов - навыками расчетов термодинамических и кинетических показателей процесса - навыками расчетов степеней превращения, селективности и выхода - навыками гидромеханических расчетов - навыками расчетов ректификации - навыками расчетов процесса теплоотдачи
ПК-4 способностью осуществлять разработку предложений по увеличению ассортимента и улучшению качества продукции, глубины переработки сырья, разработку новых рецептур, режимов технологического процесса	Знает	<ul style="list-style-type: none"> -основы теории процесса в химическом реакторе - регламент технологического процесса - типовую структуру АСУ ТП - задачи оптимизации системы управления в химических производствах
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> - использовать технические средства для измерения параметров
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> - методологией исследования процессов химического взаимодействия и явлений переноса на всех масштабных уровнях

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Практическое занятие № 1. Материальный баланс	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
умеет			Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.		
владеет			Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового		

				проекта	
2	Практическое занятие № 2. Современный неорганический и органический синтез	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
3	Практическое занятие № 3. Исследование технологии производства фосфорной кислоты	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
4	Практическое занятие № 4. Исследование технологии очистки природного газа	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	
5	Практическое занятие № 5. Исследование технологии первичного фракционирования нефти	ПК-2 ПК-4	знает	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	Защита курсового проекта
			умеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам.	
			владеет	Собеседование (УО-1). Проверка готовности к практическим работам. Защита курсового проекта	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК -2 готовность к	знает	- физико-химические и технологические	- знание теории	- Способен сформулировать

поиску обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи		<p>свойства используемых сырья, материалов и готовой продукции</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила отбора проб и методику проведения анализов - методы проведения наблюдений за ходом технологического процесса - государственные стандарты и технические условия на используемое сырье, готовую продукцию; ассортимент готовой продукции 	<p>фундаментальных разделов химической науки, применяемых в химическом и биотехнологическом производстве</p> <ul style="list-style-type: none"> - норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии - знание основных технологических схем химических производств, типов химических реакторов и условий их работы. 	<p>основные теоретические положения фундаментальных разделов химической науки, применяемых в химическом и биотехнологическом производстве</p> <ul style="list-style-type: none"> - знает технологические схемы и закономерностей производства основных неорганических и органических веществ. <p>Знает принципы и условия работы химических реакторов</p>
	умеет	<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать нормы выработки, нормативы на расход материалов 	<p>Умение применять теоретические знания для понимания основных химических, физических и технических аспектов химического и биотехнологического промышленного производства;</p> <p>ориентироваться в создающихся условиях производственной деятельности (анализировать и обосновывать оптимальные параметры процессов, выбирать рациональный способ использования сырьевых и энергетических ресурсов).</p>	<p>Способен применять теоретические знания для понимания основных химических, физических и технических аспектов химического промышленного производства;</p> <p>ориентироваться в создающихся условиях производственной деятельности (анализировать и обосновывать оптимальные параметры процессов, выбирать рациональный способ использования сырьевых и энергетических ресурсов).</p>
	владеет	<ul style="list-style-type: none"> - методами контроля качества продукции и хода технологического процесса по графикам контрольных карт, сетевым графикам и картам технического контроля. - методами обработки технологических и аналитических данных методом математической статистики 	<p>владение методами анализа и обобщения результатов расчетов в области химии и химической технологии</p>	<p>Владеет методами решения профессиональных производственных задач – контроля технологического процесса, разработки норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки</p>
ПК -4 способность	знает	-основы теории про-	знание основных	знает технологические схемы и

осуществлять разработку предложений по увеличению ассортимента и улучшению качества продукции, глубины переработки сырья, разработку новых рецептур, режимов технологического процесса		цесса в химическом реакторе - регламент технологического процесса - типовую структуру АСУ ТП - задачи оптимизации системы управления в химических производствах	технологических схем химических производств, типов химических реакторов и условий их работы.	закономерностей производства основных неорганических и органических веществ. Знает принципы и условия работы химических реакторов.
	умеет	- использовать технические средства для измерения параметров	Способность к анализу основных химических, физических и технических аспектов химического и биотехнологического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат	способен осуществлять разработку предложений по увеличению ассортимента и улучшению качества продукции, глубины переработки сырья, разработку новых рецептур, режимов технологического процесса
	владеет	- методологией исследования процессов химического взаимодействия и явлений переноса на всех масштабных уровнях	владение методами анализа и обобщения результатов расчетов в области химии и химической технологии	владеет способностью применять теоретические знания в области неорганической, органической, аналитической и физической химии для анализа всех аспектов химического и биотехнологического промышленного производства. Умеет рассчитать сырьевые и энергетические затраты производства.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технологические схемы химических производств» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Технологические схемы химических производств» предусмотрен зачет (2 семестр). Зачет ставится по результатам защиты курсового проекта.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточно аттестации представлены в приложении 1 Рабочей программы.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

Оценочные средства для текущей аттестации

1. Устный опрос по темам практических работ

Устный опрос (собеседование) проводится по теории, вынесенной на самостоятельное изучение в соответствии с темой лабораторной работы.

Критерии оценки устного опроса при сдаче отчетов лабораторных работ

Зачтено: работа выполнена, правильно и грамотно оформлен отчет по лабораторной работе, законченные правильно выполненные расчеты, правильные ответы на теоретические вопросы по теме работы, владение терминологией.

Не зачтено: работа выполнена, в отчете ошибки по оформлению, выполненные расчеты содержат ошибки, ответы на теоретические вопросы по теме работы отсутствуют или не полные.

Оценка	Описание схемы оценивания
9-10	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
7-8	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4-6	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
0-3	Демонстрирует непонимание проблемы. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

2. Индивидуальные задания к практическим занятиям

Примеры заданий к практическим занятиям

Вариант № 1. Производство минеральных удобрений

Исходные данные. Из аммиака, синтезированного из азотоводородной смеси (АВС), получают нитрат аммония, карбамид и нитроаммофоску, содержащую фосфорный компонент в форме маноммонийфосфата. Азотная кислота для производства нитрата аммония поступает со стороны. Оксид углерода (4) для производства карбамида получают обжигом карбоната кальция. Полученный раствор нитрата аммония упаривают до заданной концентрации. Хлорид калия для производства нитроаммофоски получают галургическим методом из сильвинита. Экстракционную фосфорную кислоту для этой же цели получают из фторапатитового концентрата. Нитроаммофоску используют для удобрения полей. При этом недостающее до нормы количество азота дополняют внесением в почву карбамида.

Содержание задания.

1. Составить материально-поточный граф перемещения продуктов, отражающий переходы и превращения указанных в задании веществ.

2. Рассчитать материальный баланс аппарата нейтрализации (ИТН) на 1 т сухого нитрата аммония и представить его в виде таблицы в килограммах и массовых долях. При расчете баланса принять, что нейтрализация азотной кислоты аммиаком протекает полностью.

3. Определить: 1) число колонн синтеза аммиака; 2) массу азотной кислоты для производства нитрата аммония; 3) число печей обжига карбоната кальция; 4) массу сильвинита и массу фторапатитового концентрата для получения компонентов, используемых в производстве нитроаммофоски; 5) массу серной кислоты для производства фосфорной кислоты; 6) массу циркулирующего при 100 °С щелока для полного извлечения хлорида кальция из 1 т сильвинита; 7) площадь полей, удобряемых нитроаммофоской в расчете на калий (K_2O); 8) массу карбамида, вносимого на этой площади в почву для доведения содержания азота в ней до нормы.

Приложение: Таблица показателей для расчета

Вариант № 2. Производство экстракционной фосфорной кислоты (ИДЗ)

Из апатито-нефелиновой руды обогащением получают апатитовый концентрат. Концентрат перерабатывают в экстракторах полугидратным методом в фосфорную кислоту. Полученную фосфорную кислоту упаривают в вакуум-выпарных аппаратах. Часть кислоты используют для производства

двойного суперфосфата, остальную отпускают на сторону. Двойной суперфосфат применяют для удобрения полей.

Содержание задания.

1. Составить материально-поточный граф перемещающихся продуктов, отражающий их производство и использование

2. Составить материальный баланс экстрактора на 1 т апатитового концентрата и представить его в виде таблицы в кг и массовых долях. При расчете баланса считать, что разложение концентрата происходит полностью, а серная кислота применяется в виде моногидрата

3. Определить: массы серной кислоты и воды для производства фосфорной кислоты; число экстракторов; массу воды, испарившейся при концентрировании кислоты; массу двойного суперфосфата; массу фосфорной кислоты, отпускаемой на сторону; массу апатитового концентрата, расходуемого на производство двойного суперфосфата.

Приложение: Таблица показателей для расчета

Вариант № 3. Производство серной кислоты и олеума (ИДЗ)

Исходные данные. Из руды флотацией получают флотационный колчедан. Его обжигают в печах кипящего слоя “КС”. Полученный печной газ разбавляют воздухом до заданного содержания оксиды серы (IV). Скорректированный по составу газ контактирует в аппаратах с неподвижным слоем катализатора по схеме двойного контактирования ДК-ДА и после адсорбции получают серную кислоту.

Содержание задания:

1. Составить материально-поточный граф перемещающихся продуктов, отражающий стадии производства.

2. Рассчитать материальный баланс печи обжига колчедана “КС” на 1 т колчедана и представить его в виде таблицы в килограммах и массовых долях. При расчете баланса принять выход оксиды серы (IV), указанный в задании для всего процесса.

3. Определить:

- a) Массу полученной серной кислоты;
- b) Степень обогащения при флотации руды;
- c) Число печей “КС”;
- d) Расход воздуха на получение печного газа в расчете на 1 т колчедана и состав печного газа, считая обжиг полным;
- e) Число контактных аппаратов окисления оксида серы (IV);
- f) Объем воздуха, добавляемый к 100 м³ печного газа для его корректировки, и состав скорректированного газа;

г) Состав газа, выходящего из контактного аппарата.

Приложение: Таблица показателей для расчета

Критерии оценки практического задания

100-86 баллов (оценка отлично) – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 баллов (оценка хорошо) – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 балл (оценка удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

0-60 баллов (оценка неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.