Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 09:57:08
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bc1b

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/А.С. Соколов /
«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая химическая технология»

Направление подготовки/специальность
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/специализация
Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств

Квалификация
Бакалавр
Формы обучения
Очно-заочная

Москва, 2024г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент  /М.Г.Беренгартен/

Согласовано:
Зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,



к.т.н., /А. С. Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
7.3. Оценочные средства 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основная цель дисциплины «Общая химическая технология» является формирование у студентов знаний в области основных теоретических закономерностей химико-технологических процессов и базовых технологических расчетов в химической технологии для будущей производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

изучение основных принципов организации химического производства и методов оценки его эффективности;

углубление и дальнейшее формирование знаний студентов в области химической кинетики, химического равновесия, термодинамики и катализа;

характеристика типовых химико-технологических процессов на примере отдельных производств;

приобретение навыков расчета основных параметров химико-технологических процессов, материальных и тепловых балансов типовых химико-технологических процессов и используемых реакторов.

Обучение по дисциплине «Общая химическая технология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИОПК-4.1. Знает требования к обеспечению производственной и экологической безопасности на рабочих местах ИОПК-4.2. Способен контролировать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах ИОПК-4.3. . Способен обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств» направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.

Освоение дисциплины «Общая химическая технология» в 4-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Конструкторско-технологическое обеспечение проектирования аппаратов отрасли»,«Процессы и аппараты отрасли».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	
1	**Аудиторные занятия**	**18**	18	
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	8	
1.2	Семинарские/практические занятия	10	10	
1.3	Лабораторные занятия	-	-	
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54	
	В том числе:			
2.1	Доклад, сообщение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		сего	Аудиторная работа				**амостоятельная работа**
			екции	Семинарские/ практические занятия	аборатор ные заняти я	рактическая подго товка	
1.1	Введение: основные определения и положения.	18	2	2			13
1.2	Теория химических процессов и химических реакторов	18	2	2			13
1.3	Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).	18	2	3			14
1.4	Промышленные химические производства.	18	2	3			14
	Итого	**72**	**8**	**10**			**54**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1.Введение: основные определения и положения.

Химическая технология — наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство.

Развитие химических производств и химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии.

Химическое производство. Понятие о химическом производстве как о системе соединенных потоками машин и аппаратов, в которых осуществляется взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты.

Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Технологические показатели - степень превращения сырья, селективность процесса, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии. Экономические показатели - производительность, мощность, себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда. Эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, управляемость. Социальные показатели - экологическая чистота производства, степень автоматизации.

Методы химической технологии. Иерархическая организация процессов в химическом производстве - элементарный процесс, совокупность процессов в технологическом аппарате, химико-технологический процесс, химическое производство. Их определения.

Методологические основы химической технологии как науки - системный анализ сложных схем и взаимодействий их элементов.

Тема 2. Теория химических процессов и химических реакторов

Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее химических отраслей. Общие функции (многофункциональность) химического производства - получение продуктов, экономное использование сырья, материалов и энергии, экологическая безвредность, социальное совершенство.

Общая технологическая структура химического производства - собственно химическое производство - хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные операции в химическом[1] производстве - подготовка сырья, химические и физико-химические превращения, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукт, отходы, энергетические ресурсы, оборудование и приборы.

Химический процесс как единство химических реакций и процессов переноса теплоты, массы и импульса.

Требования, предъявляемые к химическим реакторам. Классификация химических реакторов.

Математические модели реакторов.

Реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме.

Температурные режимы работы реакторов. Тепловая устойчивость. Оптимальный температурный режим

Сравнение реакторов с различными гидродинамическими и температурными режимами.

Проведение химико-технологических процессов в реальных реакторах. Устойчивость работы реакторов. Реакторы для системы газ-жидкость, газ-твёрдое, твёрдое-жидкость, твёрдое-твёрдое, жидкость-жидкость и многофазные при некаталитических процессах. Каталитические реакторы. Свойства твёрдых катализаторов и их приготовление. Промышленный катализ.

Тема 3.Химическое производство - химико-технологическая система (ХТС).

Структура ХТС. Химическое производство как химико-технологическая система. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве (процессы в аппаратах и машинах, потоки).

Элементы ХТС. Их классификация по виду процессов и назначение (механические, гидравлические, массообменные, тепловые, химические, элементы управления). Многофункциональные элементы.

Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная

(рецикл).

Описание ХТС. Виды моделей ХТС – качественные (обобщенные) и количественные. Качественные модели – операционно-описательные модели, функциональные схемы, структурные схемы, операторные схемы, технологические схемы, количественные модели – символические (аналитические), топологические (графы), структурные блок-схемы, сетевые. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

Анализ и синтез ХТС.

Основные положения и определения. Системный подход при синтезе и анализе ХТС. Свойства ХТС как системы.

Анализ ХТС. Понятие, задачи и показатели результатов анализа ХТС техно-экономические показатели химического производства. Материальные и энергетические балансы. Анализ работоспособности ХТС. Появление в ХТС новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов.

Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции синтез ХТС. Их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры.

Подсистемы химического производства.

Подсистема водоподготовки. Вода как сырье и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Классификация загрязнений воды. Показатели качества воды и методы их определения. Промышленная водоподготовка: основные стадии и методы очистки воды от примесей. Организация водооборота на химическом предприятии.

Энергетическая подсистема ХТС. Потребление энергии на химическом предприятии. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы, их классификация. Энерготехнологическое комбинирование в химической технологии.

Сырьевая подсистема ХТС. Характеристика и классификация сырья. Вторичные материальные ресурсы. Методы обогащения жидкого, газообразного и твердого сырья химической промышленности. Флотационное обогащение минерального сырья. Показатели процесса обогащения.

Тема 4. Промышленные химические производства.

Энергетические проблемы и переработка твердого, жидкого и газообразного топлива

Общие сведения о топливе. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Технологические характеристики топлив. Современное состояние и перспективы энергетической проблемы. Химическая переработка твёрдого топлива. Полукоксование, газификация, гидрирование. Переработка жидкого и газообразного топлива (нефти и нефтепродуктов, природного и попутного газа). Водород. Основы энерготехнологии. Энерготехнологические схемы использования топлив.

Технология серной кислоты и минеральных солей

Свойства, применение и способы получения. Производство двуокиси серы. Контактный способ получения серной кислоты. Производство минеральных солей и удобрений.

Производство аммиака и азотной кислоты

Связанный азот и его значение, методы фиксации атмосферного азота. Получение азотводородной смеси для синтеза аммиака. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты.

Синтезы на основе оксида углерода и водорода

Органический синтез углеводородов. Синтез метанола. Новые направления

в развитии производства метанола.

При изучении технологии основных химических продуктов демонстрируется построение ХТС конкретных производств и организация процессов в химических реакторах, рассматриваются перспективные направления в создании малоотходного производства.

Рассмотрение конкретных химических производств рекомендуется проводить в следующем порядке:

- *народнохозяйственное значение, масштабы производства продукта, его назначение и потребление,*

- *Выбор сырья, химическая схема его переработки в конечный продукт и функциональная схема ХТС;*

- *построение и анализ функциональных подсистем на основе физико-химических основ процессов в них;*

- аппаратурное решение отдельных узлов в рассматриваемом производстве, основные технологические параметры процессов;

- решение проблем экологической безопасности производства;
- реализация основных концепций построения высокоэффективной ХТС.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1.Методы химической технологии
Практическое занятие 2.Модели химических реакторов
Практическое занятие 3.Состав химико-технологической системы.Реализация составляющих химико-технологической системы в химическом производстве
Практическое занятие 4. Основы энерготехнологии.Переработка топлива.Производство минеральных солей и удобрений.Производство аммиачной кислоты. Синтезы на основе оксида углерода и водорода.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: Учебник для вузов. - М.: Академкнига, 2008, 528 с.

2. Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие.

пособие/[М.Г. Беренгартен] и др.; под редакцией Бескова В.С. - М: БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2014. – 279 с.

.

4.2 Дополнительная литература

1. Бесков В.С. - Общая химическая технология: Учебник для вузов. — М.: ИКЦ

"Академкнига", 2005. - 452 с.

2. Кунин Б.Т. и др. Расчет материальных балансов сложных химико-технологических систем: сборник задач/ Б.Т.Кунин., Г.И .Репкин, В.А. Исаева., Т.Р.Усачева; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2010. -96 с.

3. Игнатенков В.И., Бесков В.С. - Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. - М.: ИКЦ "Академкнига". 2010. -198с.
2.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10639

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Не предусмотрено

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Internet-ресурсы:

1. http://www.issep.rssi.ru
2. http://www.nature.ru
3. http://www.sciencemag.org
4. http://www.biodat.ru
5. http://www.moseco.ru
6. http://www.informeco.ru
7. http://www.sci.aha.ru
8. http://www.zin.ru/BioDiv/index.html
9. http://www.seu.ru
10. http://www.ecoportal.ru
11. http://www.ecosistema.ru
12. http://www.unep.org
13. http://www.iucn.ru
14. http://naveki.ru/ - экологические портал, социальная экологическая сеть
15. http://www.artefact.lib.ru/ - электронная база
16. http://www.elibrary.ru/ - электронная база Эльзевир

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные аудитории, оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование

Практическая часть курса (лабораторные работы) обеспечиваются экспериментальной лабораторией и компьютерами для выполнения интерактивных заданий.

Экспериментальная лаборатория включает установки и стенды для изучения отдельных химико-технологических процессов.

На компьютерах могут проводиться лабораторные работы с использованием специализированных учебных программных комплексов и контрольно-обучающих программ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

- Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.
- Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.
- Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.
- Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.
- В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности

студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

- В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.
- Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.
- После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.
- Изучение дисциплины завершается зачетом или экзаменом.
- Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям

выполнение контрольных заданий

подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Студент допускается к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену) при условии наличия всех работ предусмотренных дисциплиной.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, применении знаний, навыков, умений в новых, нестандартных ситуациях.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.2.1 Шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания	Описание

Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.
Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Контрольные вопросы по дисциплине «Общая химическая технология»

Какие подсистемы относятся к основным подсистемам химического производства?

2. Какие критерии относятся к технологическим критериям эффективности химического производства?

3. Понятие степени превращения реагента.

4. Понятие выхода продукта.

5. Понятие интегральной селективности процесса.

6. Какое уравнение описывает связь между технологическими критериями для необратимых (обратимых) сложных (простых) реакций?

7. Что является элементом ХТС?

8. Классификация элементов ХТС.

9. Характеристика механических элементов ХТС.

10. Характеристика теплообменных элементов ХТС.

11. Характеристика реакционных элементов ХТС.

12. Характеристика элементов управления ХТС.

13. Укажите параллельный вид связи элементов ХТС.

14. Укажите разветвленный вид связи элементов ХТС.

15. Укажите последовательный вид связи элементов ХТС.

16. Характеристика рециклов.

17. Какой вид связи относится к замкнутым системам?

18. Классификация моделей ХТС.

19. Характеристика моделей ХТС. 2

0. Укажите технологический оператор межфазного массообмена, (теплообмена, смешения и др.). 21. Укажите принцип синтеза ХТС, используемый при разработке научных основ создания химического производства.

22. Что не относится к концепциям синтеза ХТС?

23. Какой прием не используется при синтезе ХТС для реализации концепции оптимального использования сырьевых ресурсов? (оптимального использования энергии; эффективного использования оборудования; минимизации отходов).

24. Методы обогащения твердого минерального сырья.

25. К какому виду энергетических ресурсов относится нефть? (газ, уголь, биомасса, энергия солнца, ветра и т.д.)?

26. К какому виду энергетических ресурсов относятся дымовые газы?

27. Какой источник энергии относится к возобновляемым (невозобновляемым) энергоресурсам?

28. Что относится к вторичным энергетическим ресурсам?

29. Анализ построения технологических схем производств, рассмотренных в лекционном курсе.

7.3.1.2 Темы практических работ по дисциплине «Общая химическая технология»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая химическая технология»

1. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: селективность процесса получения продукта, расходные коэффициенты по сырью. Связь селективности со степенью превращения и выходом продукта.

2. Технологические критерии оценки эффективности работы химического производства: степень превращения реагента, выход продукта, связь между ними.

3. Экономические критерии оценки эффективности работы химического производства.

4. Эксплуатационные и социальные критерии оценки эффективности работы химического производства.

5. Понятие о химическом производстве. Подсистемы химического производства, их краткая характеристика.

6. Понятие о технологических компонентах химического производства.

7. Классификация моделей ХТС. Их краткая характеристика.

8. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС.

9. Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование сырья, эффективное использование оборудования.

10.Технологические принципы создания ХТС и методы их реализации: рациональное использование энергии.

11.Типы технологических связей в ХТС, их характеристика.

12.Структурная и операторная схемы ХТС.

13.Технологическая и функциональная схемы ХТС.

14. Классификация природного сырья. Вторичные материальные ресурсы.

15. Обогащение твердого минерального сырья (основные понятия).

16. Характеристика методов обогащения твердого минерального сырья: гравитационный, электромагнитный методы, грохочение.

17. Флотационный метод обогащения твердого минерального сырья.

18. Классификация топливно-энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.

19. Технологические схемы производств рассмотренные в лекционном курсе и анализ их построения.