

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ЦДО А.С.Голик

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа профессиональной переподготовки	<i>Технологические машины и оборудование</i>
Обеспечивающее подразделение	<i>Кафедра «Машиностроение»</i>

Комсомольск-на-Амуре
2023

1 Планируемые результаты обучения

Виды деятельности	Профессиональные компетенции или трудовые функции	Индикаторы достижения
производственная	Осуществление сложных химических анализов в нефтеперерабатывающем производстве	Знает виды, способы, технические средства опробования полезных ископаемых, методы анализа, условия применения и контроль результатов опробования; основы методов и процессов нефтепереработки; Умеет выбирать способы и проводить опробование полезных ископаемых (нефти) на различных стадиях переработки; применять компьютерные программы для обработки информации; Владеет основными принципами технологий переработки нефти и газа; способностью изучать научно-техническую информацию в области эксплуатационной переработки углеродсодержащего сырья
	Организация работы подразделений нефтеперерабатывающего производства	Знает конкретные технические решения типовых технологических процессов, технические средства и технологии, экологические последствия; Умеет выбирать технические средства и технологии нефтепереработки с учетом экологических последствий их применения; Владеет навыками контроля работы технологических объектов и структурных подразделений нефтеперерабатывающих предприятий.
	Организация согласованной работы подразделений нефтегазоперерабатывающего производства	Знает конкретные технические решения типовых технологических процессов, технические средства и технологии, экологические последствия; Умеет выбирать технические средства и технологии нефтегазопереработки с учетом

		экологических последствий их применения; Владеет навыками контроля работы технологических объектов и структурных подразделений нефте- газоперерабатывающих предприятий.
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2 Оценочные средства

Наименование оценочного средства	Дисциплина
Практическое задание	Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов; Общая химическая технология; Процессы и аппараты химических технологий
Контрольная работа	Биохимия; Химические технологии топлива и углеродных материалов; Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов; Технология переработки нефти и природных газов; Специальные главы химической технологии переработки нефти и газа

*использовать необходимые позиции, при необходимости можно добавить

3. Примеры оценочных материалов по дисциплинам/практикам

Дисциплина «Общая химическая технология»

1. Практические задания №:

1. Гетерогенные процессы "газ-твердое" и "газ-жидкость" (Определение лимитирующей стадии, расчет наблюдаемой скорости превращения в гетерогенном химическом процессе.).
2. Гетерогенно-каталитический процесс в пористом зерне (определение скорости превращения, области протекания процесса, параметров процесса).
3. Процесс на внешней поверхности зерна катализатора (изучение устойчивости процесса).
4. Химический процесс со сложной схемой превращения (изучение влияния условий на показатели, в том числе селективность).
5. Химический реактор с различным режимом движения реагентов (Определение эффективности процесса, параметров математического описания).
6. Многослойный реактор (оптимизация режима).
7. Санитарная очистка (определение условий очистки воздуха, жидкости от примесей).
8. Расчет реактора по кинетическим данным, полученным при выполнении работы из раздела А с применением ЭВМ.
9. Расчет степени превращения реагентов и объема катализатора в реакторах с неподвижным и кипящим слоем катализатора.
10. Расчеты жидкостных и газо-жидкостных химических процессов и реакторов.
11. Выбор и сравнение реакторов при проведении в них заданного типа реакций.
12. Сравнение эффективности реакторов с различными режимами движения потоков при

протекании простых и сложных реакций.

13. Графический и аналитический расчеты каскада реакторов.
14. Расчет и анализ устойчивости реактора с различным тепловым режимом.
15. Химико-технологическая система получения товарного продукта из сырья.
16. Расчет на ЭВМ основных показателей эффективности функционирования ХТС (обучение управлению ХТС при нарушении режима работы).
17. Расчет материальных и тепловых балансов ХТС, определение эффективности использования сырья и энергоресурсов

Дисциплина «Процессы и аппараты химических технологий»

1. Теплопроводность, сущность процесса.
2. Теплопроводность. Закон Фурье
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Конвекция, виды конвекции, сущность процесса.
5. Горячий и холодный теплоносители.
6. Плотность теплового потока.
7. Теплопередача, её физический смысл.
8. Теплоотдача, её физический смысл.
9. Тепловая нагрузка теплообменного аппарата.
10. Определение тепловой нагрузки теплообменного аппарата.
11. Поток тепла через плоскую однослойную стенку.
12. Поток тепла через плоскую многослойную стенку.
13. Стационарный поток тепла через однослойную цилиндрическую стенку.
14. Стационарный поток тепла через многослойную цилиндрическую стенку.
15. Дифференциальное уравнение процесса конвективного переноса тепла.
16. Классификация теплообменных аппаратов.
17. Способы передачи тепла.
18. Конструкции теплообменных аппаратов.
19. Принципы расчета теплообменных аппаратов.
20. Определение средней разности температур.
21. Уточненный тепловой расчет теплообменного аппарата.
22. Методы интенсификации теплообменных процессов (в развернутом виде).
23. Теплопередача при конденсации паров.
24. Выпаривание, основные характеристики процесса.
25. Определение поверхности нагрева выпарной установки.
26. Тепловой баланс выпарной установки.
27. Расчет однокорпусной выпарной установки.
28. Многокорпусные выпарные установки, их преимущества и недостатки.
29. Массообменные процессы. Основные понятия и определения.
30. Молекулярная диффузия, 1-й закон Фика.
31. Дифференциальное уравнение нестационарной молекулярной диффузии, 2-й закон Фика.
32. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
33. Диффузионный пограничный слой.
34. Число единиц переноса (ЧЕП). Определение ЧЕП.
35. Абсорбция, основные характеристики процесса.
36. Массопередача при абсорбции.
37. Материальный баланс процесса абсорбции. Рабочая линия процесса.
38. Аппаратурное оформление процессов абсорбции.
39. Расчет абсорбционных аппаратов.
40. Перегонка и ректификация, их основные характеристики.
41. Основные свойства смесей жидкостей и их паров. Идеальные смеси.

42. Материальный баланс процесса ректификации.
43. Минимальное и рабочее флегмовое число.
44. Устройство ректификационных установок.
45. Принципы расчета ректификационных установок.
46. Формы связи влаги с материалом. Способы удаления влаги из материала.
47. Сушка, основные характеристики процесса. Способы сушки.
48. Основные параметры влажного воздуха. I-х диаграмма состояния влажного воздуха.
49. Изображение некоторых процессов на I-х диаграмме состояния влажного воздуха.
50. Влажность материала и изменение его состояния в процессе сушки. Кривые сушки.
51. Материальный баланс процесса сушки.
52. Тепловой баланс процесса сушки.
53. Кинетика процесса сушки. Кривые сушки. Расчет продолжительности процесса сушки.
54. Конструкции и принцип действия сушилок.
55. Адсорбция, основные параметры процесса.
56. Адсорбенты, их основные характеристики.
57. Материальный баланс процесса адсорбции.
58. Устройство адсорбционных аппаратов.
59. Расчет адсорберов.
60. Кристаллизация, основные характеристики процесса.
61. Способы кристаллизации, расчет кристаллизаторов.
62. Устройство и принцип действия кристаллизаторов.
63. Экстракция, основные характеристики процесса.
64. Линия равновесия и рабочая линии процесса экстракции.
65. Устройство экстракторов.

Дисциплина «Биохимия»

Темы контрольных работ:

1. Получение искусственных генов методом ПЦР.

Задача: В процессе ферментации на 1,5 кг потребленной глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) получается 0,7 кг салициловой кислоты ($HO_2C_6H_4COOH$) и 0,3 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения.

2. Генно-инженерные фармакологические белки и пептиды.

Задача: В процессе ферментации на 1,2 кг потребленной сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) получается

0,65 кг аденина ($C_5H_3N_4NH_2$) и 0,35 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения

3. Генно-инженерные вакцины.

Задача: В процессе ферментации на 1,6 кг потребленной мальтозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) получается

0,55 кг аланина ($CH_3CH(NH_2)COOH$) и 0,35 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения.

4. Ген-направленные биологически активные вещества.

Задача: В процессе ферментации на 1,2 кг потребленной лактозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) получается 0,5 кг аминокислотной кислоты ($NH_2C_3H_6COOH$) и 0,4 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения.

5. Адресная доставка лекарственных препаратов.

Задача: В процессе ферментации на 1,3 кг потребленной глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) получается 0,7 кг аскорбиновой кислоты ($C_6H_8O_6$) и 0,4 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения.

6. Транспортировка цитотоксических липосом к злокачественным клеткам.

Задача: В процессе ферментации на 1,4 кг потребленной сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) получается 0,8 кг аспарагиновой кислоты ($HO_2CCH_2CH(NH_2)COOH$) и 0,35 кг сухой биомассы. Рассчитайте стехиометрические коэффициенты уравнения.

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов»

1) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза нпропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

2) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза этилгексана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

3) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза нпентана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

19

4) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза ндекана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 70%.

5) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза 2-метилпропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 50%.

6) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза нбутана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

7) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза циклогексана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 80%.

8) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза 2,2-диметилпропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 50%.

9) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза нгептана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

10) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза ннонана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 80%.

Дисциплина «Химические технологии топлива и углеродных материалов»

1. Какие существуют виды классификации углеграфитов?

2. Признаки по которым классифицируются углеграфитовые материалы?

3. В чем отличие искусственных углеграфитовых материалов от природных?

4. Где используются огнеупорные материалы ?

5. Перечислите основные свойства химически стойких изделий.

6. Чем отличаются электродные материалы от электроугольных ?

7. Какими свойствами графита объясняется эффект самосмазываемости при использовании их в качестве антифрикционных изделий ?

8. Какую функцию выполняют углеграфитовые материалы при работе ядерных реакторов ?

9. Классификация и характеристика применяемых углеграфитовых материалов.

10. Дать характеристику общих свойств углеграфитовых материалов: физические, механические, химические
11. Какое сырьё используется для получения углеграфитовых материалов?
12. В чем заключается роль графита как добавки в твердые углеродистые материалы ?
13. Что понимают под углеродными массами и пастами ?
14. Какие виды природного углеграфита знаете? Их структура.
15. Какими основными свойствами обладают природные и искусственные углеграфитовые материалы?
16. Перечислите основные требования, предъявляемые к антрацитам?
17. Какие марки коксов используются в производстве УГМ и каковы основные требования к ним?
18. Что представляет сажа в структурном отношении?
19. Перечислите требования, предъявляемые к связующим материалам.
20. Назовите основные свойства каменноугольной смолы как связующего.

Дисциплина «Специальные главы химической технологии переработки нефти и газа»

1. С какой целью применяют процесс карбамидной депарафинизации? Сущность процесса.
2. Какие силы удерживают нормальные парафиновые углеводороды в каналах гексагональной структуры карбамида?
3. Области применения получаемых парафинов.
4. Факторы процесса карбамидной депарафинизации, определяющие ее эффективность.
5. С какой целью в процессе карбамидной депарафинизации применяют растворитель, активатор?
6. Характеристика эксплуатационных свойств дизельных топлив (летнего, зимнего, арктического).

Дисциплина «Технология переработки нефти и природных газов»

1. Нефть и её роль в мировой экономике
2. Мировой топливно-энергетический баланс
3. Состав нефти (элементарный и групповой состав)
4. Групповой состав нефти (парафиновые и непредельные углеводороды).
5. Групповой состав (нафтеновые и ароматические углеводороды).
6. Гетероатомные соединения нефти серосодержащие, азотсодержащие, кислородсодержащие.
7. Асфальтосмолистые вещества, нейтральные смолы, асфальтены, металлосодержащие соединения.
8. Фракционный состав нефти и нефтепродуктов (виды перегонки, ИТК).
9. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов (плотность, молекулярная масса, давление насыщенных паров, критические параметры, фугитивность).
10. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (вязкость, виды вязкости, зависимость вязкости от температуры и давления, индекс вязкости).
- 20
11. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (Температура вспышки, температура воспламенения и самовоспламенения, методы их определения).
12. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (температура растворения в анилине – анилиновая точка, методы определения).
13. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (Температура: помутнения, начала кристаллизации, предельной фильтруемости, методы их определения)

14. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (температура застывания, плавления, методы их определения).
15. Свойства нефтяных вязущих материалов (дуктильность, пенетрация, температура размягчения, температура хрупкости, адгезия).
16. Детонационная стойкость автомобильных бензинов (показатель, характеристики, методы определения).
17. Цетановое число (определение, характеристики, методы определения). Преимущества двигателей ДТ по сравнению с бензиновыми двигателями.
18. Теоретические основы перегонки с ректификацией (четкость погоноразделения, флегмовое число, паровое число, число тарелок, коэффициент относительной летучести).
19. Особенности нефти как сырья процессов перегонки.
20. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн.

Дисциплина «Оборудование нефтегазоперерабатывающих заводов»

Цель практических занятий - исследование современного состояния каталитических процессов.

Задачи: поиск информации, зависящей от тематики исследования; обработка полученной информации; предоставление отчета о проделанной работе.

План работы

В начале семестра студентам выдается список тем для проведения самостоятельного исследования. В свою очередь студенты сами распределяют темы между собой. Разрешается в рамках проводимых исследований объединение учащихся в группы (не более 4 человек в одной группе).

В течение первой половины семестра студентами ведется поиск информации, ее обработка. На каждом практическом занятии у «исследователей» есть возможность получить консультацию у преподавателя по разрабатываемой ими теме. Так же на данном этапе проводится «процентовка», то есть контроль выполненного объема работы учащимися.

Вторая половина семестра - время предоставления отчета о выполнении исследований. Формой отчета является доклад перед аудиторией слушателей, в данном случае перед одноклассниками.

Требования, предъявляемые к отчету

1. Структура - определяется лично студентом или группой студентов.
2. Содержание:
 - а) Теоретические основы процесса с указанием перерабатываемого сырья, получаемой продукции (ее промышленное, хозяйственное, бытовое применение), используемых катализаторов.
 - б) Современные тенденции развития процесса (технологическое описание; сравнительная характеристика, если имеется несколько направлений развития процесса).
 - в) Основное технологическое оборудование, например, реакторное, фракционирующее и т.д. (детальное описание конструкции рассматриваемого аппарата).
 - г) Графическая часть - выполняется на листах формата А4 или А3 (основные технологические схемы, чертежи основного оборудования, сравнительная таблица технологических параметров процесса).

Итогом практических занятий должно явиться: приобретение новых знаний учащимися при рассмотрении указанных тем; получение навыков работы с различными источниками информации, умений обработки и компоновки полученной информации; развитие ораторского искусства (доклад, ответ на вопрос, дискуссия).

Список тем для проведения самостоятельных исследований
Современное состояние процесса:

1. Каталитический крекинг
2. Каталитическое алкилирование
3. Каталитический риформинг
4. Каталитическая изомеризация
5. Гидроочистка
6. Гидрокрекинг

4. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Промежуточная аттестация зачетов с оценкой – 12.

Форма итоговой аттестации – выпускная квалификационная работа.

Требования к ВКР (методические рекомендации по выполнению ВКР, описание процедуры защиты).

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные требования:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками ... (используемыми в предметной области, вопросы из которой взяты на разработку ВКР);
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе ... (привести примеры форм исходных данных для аналитической главы ВКР и форм представления результатов выполнения проектной (прикладной) раздела ВКР);
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

Структура ВКР.

Структура выпускной работы включает: введение, 2 главы с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованных источников и приложения. Объем работы – в пределах указать количество печатных страниц в основной части работы без учета приложений печатных страниц.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования.

Первая глава имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, дискуссионных вопросов, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов.

Вторая и последующие главы носят аналитический и прикладной характер, раскрывающий содержание проблемы.

Содержание этих глав является логическим продолжением первой теоретической главы и отражает взаимосвязь теории и практики, обеспечивает разработку вопросов плана работы и выдвижение конкретных предложений по исследуемой проблеме.

Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко.

Перечень примерных тем ВКР

Проектирование установки ЭЛОУ-АВТ-5 для переработки Валанской нефти

Проектирование реакторного блока установки замедленного коксования

Показатели, критерии, шкала оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
1. Практическая ценность работы	Работа не имеет практической ценности	Работа имеет практическую ценность, но выявлен ряд ошибок, требуется доработка	Работа имеет практическую ценность, но требует незначительной доработки для внедрения	Работа имеет практическую ценность, имеется акт внедрения
2. Соответствие содержания ВКР заявленной теме	Содержание работы не соответствует заявленной теме	Содержания ВКР в целом соответствует заявленной теме, но выполнены не все поставленные задачи	Содержания ВКР в целом соответствует заявленной теме, но некоторые задачи выполнены с незначительными недочетами	Полное соответствие содержания ВКР заявленной теме, выполнены все поставленные задачи
3. Содержание ВКР	Содержание работы не соответствует целям и задачам работы	Имеется ряд нарушений в выборе структуры и содержания ВКР	Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительное рассогласование содержания и названия разделов, некоторая их несоразмерность	Структура ВКР соответствует целям и задачам, содержание соответствует названиям разделов, части соразмерны
4. Соответствие оформления ВКР требованиям	Полностью не соответствует	Присутствует ряд существенных нарушений в оформлении	Есть незначительные недочеты в оформлении	Полностью соответствует
5. Доклад на заседании ГЭК	Суть работы не раскрыта. Выпускник имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное. Презентация	Суть работы раскрыта частично; доклад имеет нечеткую структуру, нарушение логики изложения. Выпускник обнаруживает знание и	Доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре. Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с	Доклад четко структурирован, материал излагается логично, полностью раскрывается суть работы. Выпускник демонстрирует свободное

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
	результатов работы не подготовлена.	понимание основного материала, но допускает неточности и ошибки в определении понятий, формулировках положений. Презентация выполнена со сбоями. Речь сбивчива, не отчетлива. Не соблюден регламент доклада.	практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами; аргументировать предлагаемые решения, оценивать свой вклад в решение проблемы. Презентация выполнена с незначительными недостатками. Речь отчетливая. Регламент доклада соблюден.	владение материалом и понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами; аргументировать предлагаемые решения, оценивать свой вклад в решение проблемы. Презентация выполнена на высоком уровне. Речь отчетливая. Регламент доклада соблюден
б. Ответы на вопросы	Выпускник не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы или допускает существенные ошибки при защите. Выпускник имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке	Выпускник обладает знанием основного материала, но при ответе на некоторые вопросы допускает ошибки или затрудняется ответить	Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, дает точные ответы на вопросы, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы, умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу	Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, дает точные ответы на вопросы, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы, умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
	теоретических положений, искажающие их смысл			