

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии
УТВЕРЖДАЮ

Директор Института химии
д.х.н., профессор Федотова О.В.


"30" 08 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
" Коксохимия "




Направление подготовки
18.03.01 – Химическая технология

Профиль подготовки
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов, 2018 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кузьмина Раиса Ивановна		30.08.18
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		30.08.18
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна		30.08.18
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины «Коксохимия» являются:

развитие у студентов личностных качеств, формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки:

формирование способностей к приобретению новых знаний в области техники и технологии;

вырабатывание способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

ознакомление студентов с существующими коксохимическими производствами;

изучение современных технологий переработки твердых природных энергоносителей и рассмотрение экологических аспектов очистки сточных вод и утилизации отходов коксохимической промышленности;

понимание роли охраны окружающей среды и рационального природопользования для развития и сохранения цивилизации;

приобретение основ общепрофессиональных и специальных профессиональных знаний, позволяющих выпускнику успешно работать и развиваться в своей профессиональной области и быть активным членом общества;

повышение культурного уровня и формирование социально-личностных качеств обучающихся: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникабельности, толерантности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Коксохимия» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока «Дисциплины» (шифр Б1.В.ДВ.3.1) по направлению подготовки 18.03.01- Химическая технология.

Обучение базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения следующих курсов:

гуманитарный, социальный и экономический цикл:

введение в специальность;

менеджмент в нефтеперерабатывающей промышленности;

математический и естественнонаучный цикл:

математика;

физика;

общая и неорганическая химия;

органическая химия;

аналитическая химия и физико-химические методы анализа;

физическая химия;

промышленная экология;

технология нефтехимического и органического синтеза;

современные технологии и экологический риск;

охрана окружающей среды в нефтепереработке;

- общая химическая технология;
- химическая технология топлива и углеродных материалов;
- процессы и аппараты химической технологии;
- системы управления химико-технологическими процессами.

Рассматриваемая дисциплина неразрывно связана с дисциплинами «Общая химическая технология» и «Химическая технология топлива и углеродных материалов», дает возможность расширения знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых (обязательных) дисциплин и позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Коксохимия»

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

•Знать:

- современные технологии переработки твердых природных энергоносителей;
- классификацию углей;
- основы технологии процессов полукоксования и коксования;
- свойства продуктов полукоксования и коксования;
- экологические аспекты очистки сточных вод и утилизации отходов коксохимической промышленности

•Уметь:

- работать на лабораторных установках проточного и импульсного типа;
- рассчитывать каталитическую активность,
- рассчитывать селективность реакций;
- пользоваться микрошприцем;
- пользоваться программой статистической обработки данных;
- анализировать и рассчитывать хроматограммы;

•Владеть

- навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях, систематизировать и анализировать полученную информацию,
- навыками работы с программным обеспечением Office 2010 (Word 2010, Excel 2010, PowerPoint 2010) для представления результатов своей работы в виде мультимедийной презентации.

навыками физико-химического анализа и опытом осуществления основных технологических процессов на лабораторных установках, для выполнения научно-исследовательских и практических работ.

На данном этапе обучения студент должен уметь логически мыслить, проводить параллельные взаимосвязи, распространять полученные знания и навыки на производственный процесс, а также владеть навыками физико-химического анализа и опытом осуществления основных технологических процессов на лабораторных установках, для выполнения научно-исследовательских и практических работ. Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и навыки найдут применение в ходе подготовки квалификационной выпускной работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 зачетных единиц.

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем естр	Нед еля семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточн ой аттестации (по семестрам)	
				ле кц ии	С е м . з.	ла б. ра б.	ере		
1.	Развитие технологии переработки твердых природных энергоносителей	8	1	4	-	4	2	-	
2.	Технология коксохимического производства. Классификация твердых природных энергоносителей	8	2	4	-	4	2	Отчет к лабораторным работам	
3.	Механические способы переработки	8	3	4	-	4	4	Проверка оформления лабораторного журнала.	
4.	Низкотемпературная химическая переработка твердых природных энергоносителей	8	4	4	-	6	6	Отчет к лабораторным работам	
5.	Высокотемпературное коксование	8	5	4	-	6	6	Отчет к лабораторным работам	
6.	Улавливание летучих продуктов и их переработка	8	6	4	-	6	6	Отчет к лабораторным работам	
7.	Газификация твердых природных энергоносителей	8	7	4	-	6	6	Отчет к лабораторным работам	
8.	Ожижение твердых природных энергоносителей. Гидрогенизация угля	8	8	4	-	6	6	Отчет к лабораторным работам	
9.	Синтезы на основе оксида углерода и водорода	8	9	4	-	4	8	Проверка оформления лабораторного журнала.	
10.	Технология углеграфитовых материалов	8	10	4	-	4	8	Проверка оформления лабораторного журнала.	
Итого часов:						40	50	54	Экзамен 36
Итого:								180	

4.1. Программа лекционного курса

1. Предмет и задачи курса. Технология переработки твердых горючих ископаемых (ТГИ) и производство углеродных материалов. Коксы на основе твердых горючих ископаемых.

Краткая характеристика процессов коксования и полукоксования. История развития. Используемое сырье и его подготовка: грохочение углей, дробление, породотборка. Обогащение углей флотационным методом. Обезвоживание углей. Сухое обогащение углей.

2. Основы технологии процессов полукоксования и коксования. Выход и свойства продуктов полукоксования и коксования. Влияние температуры и скорости нагрева. Роль давления. Влияние размеров кусков на выход продуктов. Способы полукоксования и коксования. Конструкции печей: неподвижные с внешним обогревом, вращающиеся с внешним обогревом, с перемешиванием топлива и внутренним обогревом.

3. Коксование каменного угля в горизонтальных камерных печах. Угли для коксования. Процессы, протекающие при коксовании.

Обслуживание коксовых печей. Загрузка шихты и выдача коксового пирога. Тушение и сортировка кокса. График работы машин. Формованный кокс.

4. Нефтяной кокс. Классификация нефтяных коксов. Основные направления использования нефтяных коксов. Подготовка сырья для процессов коксования. Структура компонентов нефтяных остатков. Регулирование качества нефтяных остатков. Различные способы коксования. Деструктивные изменения нефтяных остатков в процессе нагрева. Механизм и кинетика процессов коксования.

5. Промышленные установки коксования нефтяных остатков. Непрерывные способы коксования. Полунепрерывное коксование в необогреваемых камерах. Комбинирование процессов коксования с другими процессами нефтепереработки. Сравнение различных способов коксования нефтяных остатков.

6. Принципы улавливания летучих продуктов, образующихся при коксовании углей. Состав летучих продуктов. Охлаждение парогазовой смеси. Улавливание аммиака и пиридиновых оснований. Особенности получения фосфата аммония при улавливании аммиака. Аммиак или аммиачная вода. Извлечение серосодержащих соединений. Улавливание сырого бензола и газового бензина. Смола. Усовершенствование процессов улавливания.

Переработка химических продуктов коксования углей. Общие принципы переработки сырого бензола. Переработка газового бензина. Фракционирование смол и технология переработки высоко- и низкотемпературных смол.

7. Основные характеристики газификации твердых горючих ископаемых. Состав газов и их очистка.

8. Технология получения синтетических жидких топлив гидрогенизацией твердых горючих ископаемых. Основные закономерности гидрогенизационных процессов. Синтез Фишера-Тропша. Технологическое

оформление синтеза из CO и H₂. Типы промышленных реакторов. Катализаторы. Синтез метанола.

9. Виды сажи и способы ее производства.

Теоретические основы процесса сажеобразования. Горение и пламя. Процессы образования сажи. Продукты процессов сажеобразования. Сырье для производства сажи. Общие сведения о химическом составе жидкого сырья для производства сажи. Газы, применяемые в производстве сажи. Твердые горючие ископаемые как сырье для получения сажи.

Печной метод получения сажи. Расчет процесса сажеобразования. Варианты получения технического углерода.

Основные параметры процесса сажеобразования в реакторах различных конструкций. Получение форсуночной и ламповой саж. Охлаждение и увлажнение саже-газовой смеси. Способы получения сажи извлечением углерода из пламени на холодную поверхность. Получение канальной газовой сажи. Получение антраценовой сажи.

Получение технического углерода термическим разложением сырья в отсутствие воздуха. Получение термической и ацетиленовой саж. Получение сажи из твердых горючих ископаемых методом "теплового удара". Улавливание сажи из саже-газовой смеси. Обработка сажи.

10. Технология углеродистых материалов (УГМ). Свойства углерода и структура углеродистых материалов. Схема производства УГМ. Обработка углеродистых материалов, смешивание со связующим материалом, прессование, обжиг, графитирование. Технологии обжига углеродистых материалов. Механизм и технология процесса графитации. Свойства и применение УГМ.

4.2. Перечень лабораторных работ

Занятие 1. Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности.

Технический анализ твердых горючих ископаемых. Определение содержания влаги в различных видах топлива.

Занятие 2-4. Определение зольности. Определение содержания диоксида углерода карбонатов. Определение выхода летучих веществ.

Занятие 5-6. Определение содержания серы. Методы определения содержания общей серы. Методы определения содержания разных видов серы. Определение содержания азота.

Занятие 7-8. Битумы, гуминовые кислоты и функциональные группы в твердых горючих ископаемых. Определение выхода битумов и их анализ.

Занятие 9-10. Определение количества гуминовых кислот в ТГИ и содержания в них кислородсодержащих групп. Определение функциональных кислородсодержащих групп в углях

Занятие 11-12. Определение выхода продуктов полукоксования. Медленный метод определения выхода продуктов полукоксования. Анализ смол полукоксования

Занятие 13-14. Теплота сгорания твердых горючих ископаемых, жидких продуктов и газа. Определение удельной теплоты сгорания твердого и жидкого топлива. Определение теплоты сгорания газа.

Занятие 15-16. Определение коксуемости по Конрадеону.

Занятие 17-18. Метод определения спекаемости углей.

Занятие 19-20. Анализ газа. Методы анализа состава газа. Отбор и хранение проб газа. Определение плотности газа. Определение теплоты сгорания газа. Анализ газа объемным поглотительным методом и сжиганием. Анализ дымовых газов. Хроматографическое определение состава газов.

Занятие 21-22. Применение газо-жидкостной хроматографии в исследовании химического состава каменноугольной смолы, ее фракций и сырого бензола. Основные расчетно-теоретические принципы метода газо-жидкостной хроматографии. Исследование химического состава каменноугольной смолы и ее фракций.

Занятие 23-24. Анализ фенолов и оснований. Определение содержания нафталина. Анализ антрацена. Анализ пеков и пековых дистиллятов.

Занятие 25. Исследование химического состава сырого бензола методом ГЖХ.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- курс лекций сопровождается мультимедийными материалами (в программе Power Point);

- подготовлен инновационный учебный материал для практических и лабораторных занятий в формате видеороликов и интерактивных моделей; проведения вычислений, с помощью программы статистической обработки данных;

- лабораторные занятия предполагается осуществлять в форме деловых игр, с обсуждением различных вариантов осуществления поставленных задач, по тематике лабораторные работы будут привязаны к темам самостоятельной работы и позволяют контролировать уровень самостоятельной подготовки студентов.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется персональное сопровождение компьютерами в образовательном пространстве, которые выполняют посреднические функции с профессорско-преподавательским составом; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Виды самостоятельной работы:

- Составление опорных конспектов, различных видов таблиц (концептуальных, сравнительных), поиск информации в сети Интернет.

- Разработка проектов (индивидуальных, групповых).

- Изучение дополнительной литературы.

Система контроля самостоятельной работы включает:

- контрольные срезы;
- подготовку и защиту рефератов;
- решение практических проблемных ситуаций;
- тестовые задания;
- деловая игра;
- экзамен.

Учебный материал, вынесенный на самостоятельную работу студентов

Самостоятельная работа планируется в объеме 54 часов.

Тема 1. Виды топлива. Месторождения и запасы топлива. Ресурсы и тенденция изменения мировых запасов нефти, газа, твердых углеродных материалов.

Тема 2. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Крекинг. Коксование.

Тема 3. Развитие угольной промышленности. Подготовка ТГИ к переработке. Дробление и грохочение твердых материалов. Разделение суспензий. Сушка твердых порошкообразных материалов.

Тема 4. Теоретические основы пиролиза твердых горючих ископаемых. Химический состав твердых топлив.

Тема 5. Технология полукоксования. Перспективы развития процесса полукоксования.

Тема 6. Технология коксования. Перспективы развития процесса коксования.

Тема 7. Переработка коксового газа и смолы. Абсорбция. Ректификация многокомпонентных смесей.

Тема 8. Теоретические основы газификации. Расчет равновесного состава продуктов реакции. Газификация (современные методы). Получение водяного газа. Газогенераторы с жидким шлакоудалением. Газификация (перспективные методы). Гидрогазификация. Газификация с использованием акцептора диоксида углерода.

Тема 9. Деструктивная гидрогенизация (теоретические основы). Теоретические основы процессов гидроочистки и гидрокрекинга. Деструктивная гидрогенизация (технология). Термическое растворение.

Тема 10. Структурные формы углерода. Структура графита. Переходные формы углерода. Турбостратная структура углерода. Теории графитизации: Франклина, Мэра и Мэринга, Касаточкина, Ричардсона. Термические преобразования гомогенно-графитирующегося углерода. Структура волокнистых форм углерода.

Тема 11. Повторение пройденного материала. Подготовка к итоговому тестированию и экзамену.

Вопросы к курсу

Коксохимия. Коксохимическое производство металлургического комплекса России.

Классификация процессов термической переработки природных энергоносителей – горючих ископаемых.

Коксование. Сырьевая база коксования. Подготовка углей.

Продукты коксования углей (основные и побочные продукты).

Мировые запасы углей (доказанные, разведанные, извлекаемые).

Стадии развития (образования) твердых горючих ископаемых.

Краткая характеристика процессов коксования и полукоксования.

История развития.

Классификация углей для коксования.

Подготовка сырья для процессов коксования. Технологические схемы угленодготовки.

Основы технологии процессов полукоксования и коксования. Выход и свойства продуктов полукоксования и коксования. Влияние температуры и скорости нагрева. Роль давления. Влияние размеров кусков на выход продуктов.

Способы полукоксования и коксования. Конструкции печей.

Коксование каменного угля в горизонтальных камерных печах.

Сущность процесса коксования. Процессы, протекающие при коксовании.

Коксуемость и спекаемость углей.

Требования, предъявляемые к печам полукоксования (печи с внешним и внутренним обогревом).

Преимущества и недостатки способов полукоксования в печах с внутренним и внешним обогревом.

Современные коксохимические предприятия (основные производственные цеха и вспомогательные службы).

Требования, предъявляемые к качеству кокса в зависимости от областей применения.

Схемы окончательного дробления углей, применяемые в России и за рубежом.

Основные конструктивные элементы коксовой батареи. Схема коксовой батареи.

Камеры коксования современных коксовых печей.

Основные требования к отопительной системе коксовых печей. Схема обогрева коксовых печей.

Основные преимущества коксования с термодобготовкой углей по сравнению с обычным коксованием.

Непрерывные процессы коксования (непрерывное коксование углей без брикетирования; получение формованного (брикетированного) кокса).

Эксплуатация и обслуживание коксовых печей. Загрузка шихты и выдача коксового пирога. Тушение и сортировка кокса. График работы машин. Формованный кокс.

Охлаждение кокса сухим и мокрым способом.

Классификация коксовых печей. Размеры, производительность и срок службы коксовых печей.

Свойства углей, используемых для коксования, и принципы составления шихты.

Современные методы газификации твердых топлив.

Газификация твердых природных энергоносителей (основные и побочные реакции).

Газификация в плотном слое топлива (газогенератор Лурги).

Газификация в псевдоожиженном слое топлива (Газогенератор Виклера).

Газификация пылевидного топлива в потоке (газогенератор Копперс-Тоцека).

Схема подземной газификации угля.

Многоступенчатые процессы газификации.

Замедленное коксование (сырье, технологический режим, продукция)

Схема установки замедленного коксования.

Схема установки замедленного коксования по технологии Луммус.

Технология изготовления и область применения нефтяных коксов.

Классификация нефтяных коксов. Основные направления использования нефтяных коксов.

Промышленные установки коксования нефтяных остатков.

Принципы улавливания летучих продуктов, образующихся при коксовании углей. Состав летучих продуктов.

Переработка химических продуктов коксования углей.

Ожижение твердых природных энергоносителей. Технология получения синтетических жидких топлив гидрогенизацией твердых горючих ископаемых. Основные закономерности гидрогенизационных процессов.

Синтез Фишера-Тропша. Типы промышленных реакторов. Катализаторы.

Технологическая схема синтеза углеводородов при атмосферном давлении в газовой фазе.

Синтез метанола. Процесс синтол.

Промышленное оформление процесса синтеза метанола.

Применение метанола.

Синтезы на основе оксида углерода и водорода.

Синтез углеводородов по методу Фишера-Тропша (аппаратурно-технологическое оформление процесса).

Характеристика и основные направления использования продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Перспективы развития процесса Фишера-Тропша.

Виды сажи и способы ее производства.

Теоретические основы процесса сажеобразования.

Печной метод получения сажи. Расчет процесса сажеобразования.

Варианты получения технического углерода.

Технология углеграфитовых материалов (УГМ). Свойства углерода и структура углеграфитовых материалов.

Перспективы развития химической технологии топлива и углеродных материалов.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация (экзамен)	Итого
8	10	30	0	20	0	0	40	100

Лекции – 10 баллов, оцениваются посещаемость (3 балла), активность в аудитории (7 баллов)

Лабораторные работы 0 – 30 баллов, оцениваются уровень подготовки к занятиям (10 баллов), самостоятельность при выполнении работы (10 баллов), правильность выполнения заданий (10 баллов).

Самостоятельная работа – 20 баллов, оцениваются качество выполненных домашних работ, правильность выполнения (15 баллов), грамотность в оформлении (5 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) 40 баллов, проходит в виде устного опроса: знание основных определений и законов (10 баллов), умение записать итоговые уравнения (10 баллов), анализ основных уравнений, пределы их применимости, практическая значимость (20 баллов)

при проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 27 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 26 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 19 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 8 семестр по дисциплине «Коксохимия» составляет 100 баллов.

Таблица 7.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Коксохимия» в оценку (зачет с оценкой):

85-100 баллов	«отлично»
70-84 баллов	«хорошо»
55-69 баллов	«удовлетворительно»
0-54 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Коксохимия»

а) основная литература:

1. Кузнецов Б.Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кузнецов Б. Н. - Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2012. - 212 с. - ISBN 978-5-7692-1258-1 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

2. Мерчева, Валентина Сергеевна. Химия горючих ископаемых [Текст] : Учебник / В. С. Мерчева, Е. В. Соболева, А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. - Москва : Альфа-М ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-98281-394-7 : Б. ц. (ЭБС "ИНФРА-М")

б) дополнительная литература:

1. Соболева Е. В. Химия горючих ископаемых [Электронный ресурс] : учебник / Соболева Е. В. - Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. - 312 с. - ISBN 978-5-211-05559-9 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для самостоятельной работы по химии студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

http://www.sptl.ru/Chem_block.html — различные учебно-методические материалы по химии;

<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции – иллюстративный материал (слайды по разделам дисциплины представляются с помощью мультимедийного проектора);

Перечень наглядных пособий:

- Классификация углей,
- Схематический разрез коксовой батареи,
- Коксовая батарея (поперечный разрез),
- Схемы обогрева печей системы ПК, ПВР,
- Схема трехзонной печи фирмы Лурги,
- Разрез угольной загрузки в камере коксования,
- Вертикальная вращающаяся печь Борзик-Гейсена,
- Схема установки полукоксования мелкодисперсного сланца с твердым теплоносителем,
- Газогенератор Лурги,
- Газогенератор Висклера,
- Газогенератор Копперс-Тоцека,

Схема подземной газификации,
 Реакторы для синтеза Фишера-Тропша,
 Гидрогенизация угля.

Семинарские/практические занятия — компьютеры для проведения вычислений, программа статистической обработки данных.

Лабораторные работы - приборы и оборудование для приготовления и исследования активности катализаторов: весы аналитические, набор гирь, часовое стекло, сита 0,1; 0,2; 0,3; ступка, газовые горелки, микрошприц, хроматографы, лабораторные установки проточного и импульсного типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Автор(ы)



/ Р.И.К. узьмина/

Программа одобрена на заседании кафедры химической технологии нефти и газа от «18» марта 2011 года, протокол № 8.

Программа актуализирована в 2015 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «31» августа 2015 года, протокол № 01).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «14» октября 2016 года, протокол № 03).

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «14» октября 2016 года, протокол № 01.

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «30» августа 2018 года, протокол № 01.