

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор СГТУ имени Гагарина Ю.А., профессор

И.Р. Плева

« » 2018 г.

Одобрено Ученым советом СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Протокол №

от « » 2018 г.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки
«Технология нефтехимического и органического синтеза»
по профилю направления 18.03.01 «Химическая технология»

Саратов – 2018

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Целью программы является получение слушателями систематизированных дополнительных знаний, умений и навыков по вопросам химической технологии, необходимых для осуществления нового вида профессиональной деятельности в области химической технологии.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности

Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- организация входного контроля сырья и материалов; контроль за соблюдением технологической дисциплины; контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- исследование причин брака в производстве и разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

научно-исследовательская деятельность:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

организационно-управленческая деятельность:

составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование), а также составление отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

организация работы коллектива в условиях действующего производства;

планирование работы персонала и фондов оплаты труда; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;

подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;

проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;

разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

планирование и выполнение мероприятий по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и экологических нарушений;

проектная деятельность:

сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования технологических процессов и установок;

расчет и проектирование отдельных стадий технологического процесса с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

участие в разработке проектной и рабочей технической документации;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

1.2. Планируемые результаты обучения

Область профессиональной деятельности слушателей включает:

методы, способы и средства получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения;

создание, внедрение и эксплуатацию промышленных производств основных органических веществ, строительных материалов, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, лекарственных препаратов, энергонасыщенных материалов и изделий на их основе.

Объектами профессиональной деятельности слушателей являются:

химические вещества и материалы;

методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов;

оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования;

методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства, энергетики и транспорта.

В результате обучения слушатели программы должны обладать следующими компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

профессиональные компетенции (ПК):

обще профессиональные:

понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК- 4);

основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-5);

производственно-технологическая деятельность:

способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-7);

составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решений и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата (ПК-8);

обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-11);

анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-16);

организационно-управленческая деятельность:

анализировать технологический процесс как объект управления (ПК-17);

систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия и формированию ресурсов предприятия (ПК-20);

научно-исследовательская деятельность:

планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);

проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-22);

способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23);

использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-24).

1.3. Требования к квалификации поступающего для обучения на программу слушателя

Программа предназначена для лиц, имеющих профессиональное образование и диплом установленного образца.

1.4. Срок обучения

Трудоемкость обучения слушателей по данной программе – 256 часов, включая все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы слушателя. Общий срок обучения – 16 недель.

1.5. Форма обучения

очно-заочная.

1.6. Режим занятий

16 часов в неделю.

1.7. Структурное подразделение, реализующее программу

Кафедры: «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»; «Естественные и математические науки».

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

| № п/п | Наименование раздела (дисциплины) | Общая трудоемкость, час. | Всего аудиторных занятий, час. | В том числе | | СРС, час. | Компетенции | Форма контроля |
|--|---|--------------------------|--------------------------------|--------------|---|-----------|----------------|--------------------------|
| | | | | лекции, час. | Лабораторные (практические) занятия, час. | | | |
| Модуль 1. «Естественнонаучные дисциплины» | | | | | | | | |
| 1.1. | Общая и неорганическая химия | 13 | 10 | 4 | 6 | 3 | ПК-3 | зачет |
| 1.2. | Органическая химия | 17 | 14 | 6 | 8 | 3 | ПК-21 | зачет |
| 1.3. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | 13 | 10 | 4 | 6 | 3 | ПК-23 | зачет |
| 1.4. | Физическая химия | 13 | 10 | 4 | 6 | 3 | ПК-24 | зачет |
| | Итого в модуле: | 56 | 44 | 18 | 26 | 12 | | |
| Модуль 2. «Основы общей химической технологии» | | | | | | | | |
| 2.1. | Общая химическая технология | 17 | 12 | 6 | 6 | 5 | ПК-17 | экзамен, курсовая работа |
| 2.2. | Процессы и аппараты химической технологии | 19 | 16 | 8 | 8 | 3 | ПК-16 ПК-11 | экзамен |
| | Итого в модуле: | 36 | 28 | 14 | 14 | 8 | | |
| Модуль 3. «Технология нефтехимического и органического синтеза» | | | | | | | | |
| 3.1. | Технологические основы нефтехимического и органического синтеза | 26 | 22 | 12 | 10 | 4 | ПК-11 | экзамен |
| 3.2. | Технология нефтехимического синтеза | 35 | 30 | 14 | 16 | 5 | ПК-13 | экзамен, курсовой проект |

| № п/п | Наименование раздела (дисциплины) | Общая трудо- емкость, час. | Всего ауди- торных занятий, час. | В том числе | | СРС, час. | Компетен- ции | Форма кон- троля |
|----------|--|-------------------------------------|--|-----------------|--|--------------|---|---------------------|
| | | | | лекции, час. | Лабора- торные (практи- ческие) занятия, час. | | | |
| 3.3. | Технология органических веществ | 34 | 30 | 14 | 16 | 4 | ПК-13 | экзамен |
| 3.4. | Приоритетные направления в технологии нефтехимического и органического синтеза | 22 | 18 | 10 | 8 | 4 | ПК-17 | зачет |
| 3.5. | Экологические проблемы в технологии нефтехимического и органического синтеза | 22 | 18 | 10 | 8 | 4 | ПК-23 | зачет |
| | Итого в модуле: | 139 | 118 | 60 | 58 | 21 | | |
| | Итоговая аттестация: | 25 | | | | 25 | защита выпускной квалифи- кационной работы | |
| | Всего: | 256 | 190 | 92 | 98 | 66 | | |

2.2. Календарный учебный график

| I. График учебного процесса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | II. Сводные данные по бюджету времени (в неделях) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|---|---|---|-------|---|---|---|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|-------|----|----|-------------------------|--------------------------------------|-------|----|----|---|----|----|----|----|----|----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Месяц | | | | | Месяц | | | | | Месяц | | | | | Месяц | | | | | Месяц | | | Теоретического обучения | Подготовка и защита выпускной работы | Всего | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | | | | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 6 | 2 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| поток | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | А | А | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Обозначения: Теоретическое обучение

А Подготовка и итоговая аттестация

2.3. Учебная программа

| № п/п | Наименование модуля, тем | Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы |
|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебные программы по модулю 1 «Естественнонаучные дисциплины» | | |
| 1.1. | Общая и неорганическая химия | Основные понятия и законы химии. Строение атома. Окислительно-восстановительные процессы. Периодическая система |
| | Лабораторные занятия | Определение эквивалентной массы металла методом вытеснения водорода из кислоты. Скорость химических реакций. Химическое равновесие Определение энтальпии реакции нейтрализации Окислительно-восстановительные реакции Электрохимические свойства металлов. Коррозия металлов. |
| | Практические занятия | Эквивалент, определение эквивалентной массы веществ. Решение задач. Окислительно-восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Гальванические элементы. Коррозия металлов. |
| | Самостоятельная работа | Химический элемент. Простое и сложное вещество. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Теория электролитической диссоциации. Ионные уравнения. Порядок составления ионных уравнений. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Пресс И.А. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пресс И.А. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 352 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22542 . – ЭБС «IPRbooks» 2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка - М.: Кнорус, 2010. – 752 с. 3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: Кнорус, 2012 – 240 с. |
| 1.2. | Органическая химия | Углеводороды. Классификация углеводородов. Насыщенные углеводороды Номенклатура и изомерия алканов. Способы получения. Физические свойства. Общая характеристика химических свойств Непредельные соединения. Классификация. Алкены (этиленовые углеводороды). Строение. Алкадиены – углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| | | <p>Ароматические углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов. Гидроксилпроизводные углеводородов. Способы получения. Физические и химические свойства. Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения. Способы получения. Нитрование алканов, бензола и его гомологов.</p> |
| | Лабораторные занятия | <p>Очистка твердого органического вещества методом перекристаллизации. Очистка и разделение жидких органических веществ методом перегонки. Тонкослойная хроматография. Проверка вещества на чистоту с помощью температуры плавления.</p> |
| | Практические занятия | <p>Теоретические представления в органической химии. Алканы. Решение задач Непредельные углеводороды. Решение задач Алкадиены: изомерия, номенклатура, строение. Решение задач Ароматические соединения. Решение задач.</p> |
| | Самостоятельная работа | <p>Реакции полимеризации. Основные химические свойства алкинов и диенов. Синтетические и натуральные каучуки. Галогенпроизводные алканов и аренов. Механизмы реакций. Основные именные реакции. Кислородсодержащие органические соединения. Реакции внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов, реакции конденсации альдегидов и кетонов. Основные химические свойства аминов. Основные химические свойства diaзосоединений. Получение азокрасителей.</p> |
| | Используемые образовательные технологии | <p>Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов.</p> |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | <p>1. Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. 727 с. - 582 с. 2. Грандберг И.И. Органическая химия. М: Дрофа. 2013. - 672 с. 3. Титаренко А.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Титаренко А.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/731.— ЭБС «IPRbooks»</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|------|--|--|
| 1.3. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Теоретические основы кислотно-основного взаимодействия Титрометрический анализ Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии. Перманганометрия. Иодометрия Комплексные соединения в аналитической химии Образование труднорастворимых соединений |
| | Лабораторные занятия | Приготовление стандартного раствора буры и соляной кислоты Стандартизация соляной кислоты по буре Контрольный анализ. Определение $C_H(H_2SO_4)$ и $T(H_2SO_4)$ Стандартизация раствора перманганата калия по оксалату натрия Контрольный анализ Определение содержания хрома (VI) в растворе дихромата калия. |
| | Самостоятельная работа | Ионные равновесия в растворах электролитов. Расчет C_{H^+} и C_{OH^-} . Кислотно-основные равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды и pH. Буферные растворы. Гидролиз солей. Оптические методы анализа Электрохимические методы анализа |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия : учеб. пособие / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт : ИД Юрайт, 2014. - 278 с. 2. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: учебное пособие. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. 2014. - 368 с. |
| 1.4. | Физическая химия | Основы химической термодинамики Первый закон термодинамики Работа идеального газа при различных процессах Теплоемкость Термохимия |

| 1 | 2 | 3 |
|---|------------------------|---|
| | | Зависимость изобарной теплоемкости от температуры Второй закон термодинамики Характеристические функции Третий закон термодинамики Фазовые равновесия Двухкомпонентные системы Химическое равновесие Термодинамика растворов неэлектролитов Термодинамика растворов электролитов Электропроводность растворов электролитов |
| | Лабораторные занятия | Определение давления насыщенного пара динамическим методом. Изучение химического равновесия в гомогенной системе на примере этерификации спирта Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе. Измерение электропроводности раствора электролита и расчет константы диссоциации. |
| | Практические занятия | Первый закон термодинамики. Аналитические выражения, выражения через калорические коэффициенты. Закон Гесса. Расчет изменение энтальпии при стандартных условиях и при различных температурах. Закон Кирхгофа Второй закон термодинамики. Расчет изменения энергии Гиббса и Гельмгольца Фазовое равновесие. Фазовые диаграммы Химическое равновесие. Расчет констант химического равновесия и равновесного состава Методы определения порядков реакций Расчет ЭДС гальванического элемента, его термодинамических функций |
| | Самостоятельная работа | Системы с полной нерастворимостью компонентов друг в друге в кристаллическом состоянии Метод термического анализа. Растворимость твердых тел в жидкостях. Уравнение Шредера Системы, образующие устойчивые химические соединения Системы, образующие неустойчивые химические соединения Коллигативные свойства растворов Повышение температуры кипения Понижение температуры замерзания |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| | | Ионные пары и ионные тройки. Взаимодействие ионов с молекулами растворителя. Электропроводность неводных растворов. Электропроводность твердых солей. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Булгакова, О.Н. Методы химического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Булгакова, Е.А. Баннова, Н.В. Иванова. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2015. — 146 с 2. Шрайбман, Г.Н. Решение задач по аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2015. — 208 с. |
| Учебные программы по модулю 2 «Основы общей химической технологии» | | |
| 2.1. | Общая химическая технология | Химическое производство. Сырьевая и энергетическая подсистемы химико-технологической системы. Общие закономерности химических процессов. Обратимые ХТП. Основные закономерности гомо- и гетерогенных ХТП. Закономерности каталитических ХТП. Химико-технологические системы (ХТС). Синтез и анализ ХТС. |
| | Лабораторные занятия | Анализ воды и подготовка ее к использованию в химическом производстве Анализ нефтепродуктов Оценка эффективности работы химического реактора Концентрирование твердого сырья флотационным способом |
| | Практические занятия | Расчеты технологических показателей химического производства и химико-технологических процессов. Материальные и тепловые балансы производств |
| | Самостоятельная работа | Энерготехнологические системы использования топлив, теплоты химических реакций. Классификация и характеристика топливно-энергетических ресурсов. Классификация сырья. Примеры рационального и комплексного использования сырья. Составление моделей ХТС и их анализ на примере конкретного промышленного производства (по заданию преподавателя). |

| 1 | 2 | 3 |
|------|--|---|
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | <p>1. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Закгейм А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2012.— 304 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9103.— ЭБС «IPRbooks».</p> <p>2. Луценко О.В. Технологические процессы, производства и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Луценко О.В.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 90 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28408.— ЭБС «IPRbooks».</p> <p>3. Журнал: «Известия ВУЗов: Химия и химическая технология»</p> |
| 2.2. | Процессы и аппараты химической технологии | Основы гидравлики. Перемещение жидкостей. Гидромеханические процессы. Основы теплопередачи. Тепловые процессы. Основы массопередачи. Массообменные процессы. |
| | Лабораторные занятия | <ol style="list-style-type: none"> 1. Смена режимов движения жидкости. 2. Истечение жидкости через отверстия и насадки. 3. Определение коэффициента расхода водомера Вентури. 4. Определение скорости осаждения под действием силы тяжести. 5. Определение констант фильтрации. 6. Исследование гидродинамики кипящего слоя. 7. Исследование работы теплообменника типа «труба в трубе». |
| | Практические занятия | <p>Построение характеристик центробежного насоса. Подбор центробежного насоса для работы на данную сеть. Определение напора и потребляемой мощности.</p> <p>Определения производительности поршневых и роторных насосов.</p> <p>Определение скорости осаждения тел под действием силы тяжести. Расчет отстойников.</p> <p>Расчет фильтров работающих при постоянной разности давлений и с постоянной скоростью.</p> <p>Расчет отстойных и фильтрующих центрифуг.</p> <p>Расчет мощности, потребляемой механическими мешалками.</p> <p>Расчет кожухотрубчатых теплообменников. Расчет конденсаторов паров. Выпаривание. Расчет однокорпусных выпарных установок. Расчет многокорпусных выпарных установок.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| | Самостоятельная работа | <p>Гидростатическое давление и его свойства. Эпюры гидростатического давления. Приборы для измерения давления. Уравнение поверхности равного давления. Практическое применение основного уравнения гидростатики. Практическое применение уравнения Бернулли. Измерение расхода жидкости с помощью сужающих устройств.</p> <p>Классификация центробежных насосов. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Устройство и принцип действия осевых и вихревых насосов. Устройство, принцип действия и классификация поршневых насосов. Классификация, устройство и принцип действия роторных насосов.</p> <p>Устройство отстойников. Классификация и конструкция фильтров. Классификация и конструкция центрифуг. Устройство и принцип действия аппаратов для очистки запыленных газов. Устройство механических мешалок.</p> <p>Нагревающие агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты и способы охлаждения. Классификация и конструкции теплообменных аппаратов. Классификация и конструкции выпарных аппаратов.</p> <p>Способы выражения состава фаз. Пересчет из одного способа выражения состава фаз в другой.</p> <p>Массопередача с твердой фазой.</p> |
| | Используемые образовательные технологии | <p>Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.</p> <p>Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов.</p> |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: ООО «ИД Альянс», 2010. – 753 с. 2. Романков П.Г., Павлов К.Ф., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. М: ООО «ИД Альянс», 2006 г. – 576 с. 3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию. Под ред. Ю.И.Дытнерского. М.: ООО «ИД Альянс», 2008. - 496 с. |
| Учебные программы по модулю 3 «Технология нефтехимического и органического синтеза» | | |
| 3.1. | Технологические основы нефтехимического и органического синтеза | Химические реакторы. Классификация реакторов. Построение математических моделей химических реакторов. Каскад реакторов. Неизотермические процессы в химических реакторах. |
| | Практические занятия | <p>Материальный и тепловой балансы химического процесса</p> <p>Степень превращения, выход и избирательность в химическом процессе</p> <p>Время пребывания, распределение времени пребывания, перемешивание в химических реакторах</p> <p>Сравнение и выбор химических реакторов</p> <p>Расчет реакторов для отдельных химических процессов</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|-----|--|--|
| | Самостоятельная работа | <p>Основные определения и положения. Структурные элементы химического реактора. Требования к химическим реакторам</p> <p>Классификация химических реакторов по различным признакам.</p> <p>Основные типы конструкций химических реакторов</p> <p>Математические модели химических реакторов. Основные закономерности лежащие в основе моделей реакторов. Методика создания моделей.</p> <p>Роль структуры потоков в осуществлении процесса в химическом реакторе. Описание структуры потоков.</p> <p>Кривые отклика</p> <p>Идеальные модели: Реактор идеального смешения (РИС) и реактор идеального вытеснения (РИВ).</p> <p>Периодический реактор идеального смешения (РИС-П). Материальный баланс (характеристическое уравнение). Особенности режимов работы. Области использования. Расчет параметров реактора.</p> <p>Реактор идеального вытеснения непрерывного действия (РИВ). Материальный баланс. Распределение параметров по объему. Кривые отклика. Расчет параметров реактора. Сравнение параметров РИВ и РИС-Н при работе в идентичных режимах. (распределение концентраций, степень превращения, выход).</p> <p>Каскад реакторов идеального смешения.</p> |
| | Используемые образовательные технологии | <p>Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.</p> <p>Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций.</p> |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | <p>1. Петьков В.И. Химические реакторы: электронное учебно-методическое пособие/ В.И.Петьков, Корытцева А.К., 2012. - Нижегородский госуниверситет. - http://www.unn.ru/books/met</p> <p>2. Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие/В.А.Аверьянов и др.; под ред. В.С.Бескова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 279 с.</p> |
| 3.2 | Технология нефтехимического синтеза | <p>Технология химического и нефтехимического производства.</p> <p>Основные источники углеводородного сырья и требования, предъявляемые к нему</p> <p>Процессы крекинга, пиролиза и риформинга. Процессы изомеризации</p> |
| | Практические занятия | <p>Элементы расчетов химико-технологических процессов: материальный расчет, характеристики потока, показатели стадии химического превращения</p> <p>Элементы расчетов химических реакторов, тепловые расчеты химико - технологических процессов.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|------|--|---|
| | Самостоятельная работа | Технология процессов алкилирования. Химия и технология процессов сульфирования, сульфатирования и нитрования. Получение нефтеполимерных смол. Получение нефтеполимерных смол каталитической полимеризацией. Технология процессов конденсации по карбонильной группе. Роль оксосинтеза и процессов окисления, состояние и перспективы. Ассортимент продуктов получаемых процессами окисления и оксосинтеза. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Органическая химия: учебник для бакалавров / И. И. Гранберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2013. - 608 с. 2. Задачи по органической химии с решениями: учеб. пособие / А. Л. Курц, М. В. Ливанцов [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 350 с. 3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 240 с. 4. Общая химия : учебник / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2011. - 886 с. |
| 3.3. | Технология органических веществ | Основные исходные компоненты для тяжелого органического синтеза Основные продукты тяжелого органического синтеза, мономеры |
| | Практические занятия | Процессы дегидратации первичных и вторичных спиртов. Получаемые продукты Галогенирование, получение фторпроизводных. Тетрафторэтилен. Процессы сульфатирования и сульфирования Получение аминокислотных производных углеводов и спиртов |
| | Самостоятельная работа | Состав нефти, ее классификация, сущность подготовки нефти к переработке. Прямая перегонка нефти Процессы дегидратации первичных и вторичных спиртов. Получаемые продукты Галогенирование, получение фторпроизводных. Тетрафторэтилен. Реактор гидрохлорирования. Особенности конструкции и принцип действия. Чертеж реактора Процессы сульфатирования и сульфирования Получение аминокислотных производных углеводов и спиртов, их значение. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. |

| 1 | 2 | 3 |
|------|--|---|
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Органическая химия: учебник для бакалавров / И. И. Гранберг, Н. Л. Нам. - 8-е изд. - М.: Изд-во Юрайт, 2013. - 608 с. 2. Задачи по органической химии с решениями: учеб. пособие / А. Л. Курц, М. В. Ливанцов [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 350 с. 3. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 240 с. 4. Общая химия : учебник / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2011. - 886 с. |
| 3.4. | Химия и технология органических веществ | 1. Процессы подготовки и переработки нефти и природного газа 2. Исходные вещества для основного органического синтеза 3. Химия и технология процессов изомеризации 4. Химия и технология процессов введения галогенов в органические соединения 5. Химия и технология процессов гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования 6. Химия и технология процессов алкилирования и винилирования 7. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования 8. Процессы гидрирования и дегидрирования 9. Процессы окисления |
| | Лабораторные работы | Процессы подготовки и переработки нефти Получение капролактама Получение сложных эфиров Получение спиртов Получение кумолов Получение стиролов Получение адипиновой кислоты (22 ч) |
| | Самостоятельная работа | Основные процессы подготовки нефти. Основные закономерности изомеризация оксимов Процессы получения хлорфторуглеводородов Химические и технологические основы этерификации Химия и технология процессов гидратации Процессы алкилирования по С-С-связи Химия и технология процессов дегидрирования Основные закономерности окисления циклических углеводородов |

| 1 | 2 | 3 |
|------|---|--|
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. Лабораторные работы проводятся как на реальном оборудовании в специализированных лабораториях, так и виртуально, с использованием видеоматериалов. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, Изд. IV, 2008. – 592 с. 2. Новые процессы органического синтеза / Под ред. С. П. Черных. – М.: Химия, 2009. – 400 с. |
| 3.5. | Приоритетные направления в технологии нефтехимического и органического синтеза | Приоритетные направления в технологии нефтехимического и органического синтеза Нанотехнологии и наноматериалы Мембранные технологии |
| | Практические занятия | Достижения в технологии и применении наноматериалов. Новые идеи в мембранной технологии. |
| | Самостоятельная работа | Современное состояние, перспективы развития и проблемы химической промышленности. Приоритетные направления развития химической технологии. Интеллектуальные наноматериалы. Типы ИПМ, материалы и технологии изготовления. Основные направления в разработке ИПМ. Мембранные технологии. Достижения в мембранной технологии. Наномембраны. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. |
| | Информационное и технологическое обеспечение химико-технологического процесса | Научно-техническая литература в области химических технологий. Патентно-лицензионная база. Интернет-ресурсы по дисциплинам химико-технологического профиля. Нормативные документы, используемые на химических предприятиях. Документы, регламентирующие организацию производственного процесса. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006. – 592 с. 2. Нанотехнологии / под ред. Ю.Д.Третьякова.– М.: Физматлит, 2008.–368 с. 3. Гусев А.И. Наноматериалы, структуры, технологии. – М.: Физматлит, 2009. – 416 с. |
| 3.5. | Экологические проблемы в технологии нефтехимического | Экологическое право и его основные источники. Классификация и паспортизация отходов. синтез полимеров. Переработка полимеров в изделия. Анализ источников загрязнения |

| | | |
|--|--|--|
| | го и органического синтеза | Синтез полимеров. Переработка полимеров в изделия. Анализ источников загрязнения. Анализ воздушной среды. Очистка и переработка газообразных промышленных отходов. Очистка промышленных стоков. Классификация методов очистки. |
| | Практические занятия | Расчет загрязнения атмосферы выбросами от стационарных источников Расчет нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ Нормирование сбросов загрязняющих веществ в водные объекты |
| | Самостоятельная работа | Показатели, по которым в РФ оценивается экологическая безопасность нефтехимического и органического синтеза. Особенности оценки экологической безопасности. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в рабочей зоне предприятий, атмосферном воздухе и санитарной зоне. |
| | Используемые образовательные технологии | Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Чтение лекций проводится в мультимедийных аудиториях в виде презентаций. |
| | Информационное и технологическое обеспечение химико-технологического процесса | Научно-техническая литература в области химических технологий. Патентно-лицензионная база. Интернет-ресурсы по дисциплинам химико-технологического профиля. Нормативные документы, используемые на химических предприятиях. Документы, регламентирующие организацию производственного процесса. |
| | Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы | 1. Орлова А.М. Современные проблемы твердых бытовых отходов [Электронный ресурс]: монография / А.М. Орлова, М.Н. Попова. – Электрон. текстовые данные. – Москва: Московский государственный строительный университет Эль Контент, 2010. – 216 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/586 . — ЭБС «IPRbooks» 2. Корзун Н.Л. Современные методы исследования и очистки сточных вод [Электронный ресурс]: / Корзун Н.Л., Кузнецов И.Б. – Электрон. Текстовые данные. – Саратов: Вузовскоеобразование, 2004. – 166 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshopru20415 |

3. Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|--|--|--|
| Учебные аудитории, ауд. 433, 314 | лекции и практические занятия | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |
| ауд. 204 Лаборатория общей и неорганической химии | Лабораторные занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» | 1. Мультицентрифуга СМ-6М Плакаты, наглядные пособия, видео, аудио материалы, мультимедийная аппаратура, планшеты, макеты, стенды и т.п. |
| ауд. 207 Лаборатория органической химии | Лабораторные занятия по дисциплине «Органическая химия» | 1. Прибор для определения температуры кипения и плавления ПТМ-4 2. Рефрактометр УРЛ 3. Весы электронные SCOUT SPU202 4. Шкаф сушильный 5. Колбонагреватель 6. Баня водяная LT-2 |
| ауд. № 208 Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа | Лабораторные занятия по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические метод анализа» | 1. Иономер И-500 2. Колориметр КФК-2, КФК-3 3. Кондуктомер Эксперт-002 4. РН-метр-милливольтметр 5. Прибор РН 637м-17-14 6. Прибор Т-107 титратор 7. Поляриметр круговой СМ-3 8. Рефрактометр ИРФ-454 9. Спектрофотометр СФ-26 |
| ауд. № 301 Лаборатория физической химии | Лабораторные занятия по дисциплине «Физическая химия» | 1. Сахариметр СУ-5 2. К Весы электронные Shinko AF-R220CE 3. Баня водяная TW2 4. Термостат TW-2 5. Шкаф сушильный Binder ED 6. Колбонагреватель KI 2. |

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|--|--|
| ауд. 313. Лаборатория общей химической технологии | Лабораторные занятия по дисциплине «Общая химическая технология» | 1. Установка для умягчения воды и оценки ее жесткости 2. Установка для флотационного обогащения твердых компонентов 3. Установка для автоматического титрования воды 4. Установка для анализа состава осадительной вапшы в производстве вискозных волокон 5. Аналитические весы ВЛА-200, "Mettler" 6. Весы технические ВЛК-500 |
| ауд.102 Лаборатория процессов химической технологии ауд. 109 Лаборатория аппаратов химической технологии | Лабораторные занятия по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» | Стенды: - определение режимов движения потока; - исследование опорожнения сосуда непризматической формы; - исследование коэффициента гидравлического трения; - определение коэффициентов местных сопротивлений; - определение коэффициента расхода и построение тарировочной кривой расходомера Вентури. Макеты: - колонна, снабженная провальными тарелками; - абсорбер с механическим распылением; - барабанная сушилка. Стенды: - исследование гидродинамических закономерностей кипящего слоя; - определение расхода энергии на перемешивание; - осаждение твердых частиц под действием силы тяжести; - определение констант фильтрации. |
| ауд. 313. Лаборатория общей химической технологии | Лабораторные занятия по дисциплине «Химия и технология органических веществ» | 1. Установка для экспресс-анализа смазочных масел 2. Установка для определения эффективности работы химических реакторов 3. Установка для электролиза водного раствора NaCl 4. Прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов в закрытом тигле ТВЗ-3 5. Аналитические весы ВЛА-200, "Mettler" |

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Сведения о штатных научно-педагогических работниках (внешних совместителях), привлекаемых к реализации программы

| № п/п | Ф.И.О. преподавателей | Ученое звание, степень, должность | Год рождения | Общий стаж работы | Важнейшие публикации за последние пять лет (не более трех) |
|-------|----------------------------|--|--------------|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Неверная Ольга Геннадьевна | К.х.н., доцент кафедры «Естественные и математические науки» | 1969 | 20 | <p>1. Беспалладиевая активация поверхности диэлектриков и углеродных материалов солями одновалентной меди /Закирова С.М., Неверная О.Г., Рахметулина Л.А., Финаенов А.И., Яковлев А.В. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология . - 2016. - Т. 59, № 8. - С. 45-50.</p> <p>2. Взаимосвязь свойств электрохимических покрытий на основе хрома и пространственного строения 5-фенил-3-(2-нитробензилиден)-3Н-фуран-2-она /Гасанова О.А., Чадина В.В., Целуйкин В.Н., Неверная О.Г., Целуйкина Г.В. // Фундаментальные и прикладные исследования в области химии и экологии : материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск. 23-26 сентября 2015 г. - Курск : Юго-Зап. гос. ун-т : ЗАО "Университетская книга", 2015. - С. 107-109.</p> <p>3. Альтернативная технология нанесения медных покрытий на углеродные материалы /Рахметулина Л.А., Яковлев А.В., Финаёнов А.И., Неверная О.Г. // Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение : материалы I Международной научно-практической конференции, Тамбов. 11-13 ноября 2015 г. - Тамбов : Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2015. - С. 185-186.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----------------------------|---|------|----|---|
| 2 | Окишева Наталья Анатольевна | К.х.н., доцент кафедры «Естественные и математические науки» | 1959 | 30 | <p>1. Адсорбционно-электрохимическое поведение аминокислот на графитированном медном Cu(C) - электроде /Попова С.С., Окишева Н.А., Рябухова Т.О., Тимофеев И.В. // Вестник технологического университета . - 2016. - Т. 19, № 9. - С. 155-158.</p> <p>2. Влияние химического модифицирования на электрические свойства межфазной границы пленочный катод/пленочный электролит /Попова С.С., Денисов А.В., Рябухова Т.О., Окишева Н.А. // Конденсированные среды и межфазные границы . - 2015. - Т. 17, № 4. - С. 487-497.</p> <p>3. Матричные Li/Al электроды на полимерной основе /Попова С.С., Денисов А.В., Рябухова Т.О., Окишева Н.А. // Вестник технологического университета . - 2016. - Т. 19, № 9. - С. 144-148.</p> |
| 3 | Левкина Наталья Леопидовна | к.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | 1972 | 19 | <p>1. Кадыкова, Ю.А. Поликонденсационный способ совмещения компонентов в производстве фенолформальдегидных полимерматричных композитов /Кадыкова Ю.А., Левкина Н.Л. // Журнал прикладной химии . - 2017. - Т. 90, № 2. - С. 223-230.</p> <p>2. Левкина, Н.Л. Регулирование структуры магнитоластов на стадии синтеза связующего /Левкина Н.Л., Кононенко С.Г. // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов . - 2015. - № 7 (164). - С. 24-27.</p> <p>3. Леонов, Д.В. Выбор состава и комплексная оценка свойств полиамида-6, модифицированного окисленным графитом /Леонов Д.В., Левкина Н.Л., Устилова Т.П. // Журнал прикладной химии . - 2015. - Т. 88, № 6. - С. 957-962.</p> |
| 4 | Бычкова Елена Владимировна | д.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование химических, | 1976 | 15 | <p>1. Бычкова, Е.В. Влияние огнезамедлительных систем на процессы коксообразования при пиролизе и горении вискозных волокон /Бычкова Е.В., Беляева О.А., Панова Л.Г. // Химические волокна . - 2015. - № 2. - С. 20-24.</p> <p>2. Бычкова, Е.В. Выбор параметров модификации полиакрилонитрильных волокон с применением гибридных модифицирующих систем /Бычкова Е.В., Щербина Н.А., Панова Л.Г. // Химические волокна . - 2016. - № 2. - С. 34-38.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-------------------------------|---|------|----|---|
| | | нефтегазовых и пищевых производств» | | | 3. Бычкова, Е.В. Исследование взаимодействия компонентов огнезащитной системы с полиакрилонитрильным волокном /Бычкова Е.В., Панова Л.Г., Щербина Н.А. // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология . - 2016. - Т. 59, № 10. - С. 77-82 |
| 5 | Борисова Наталья Леонидовна | К.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | 1975 | 13 | 1. Моругова, О.А. Изучение свойств разноокисленных отходов окси-ПАН и возможностей их использования /Моругова О.А., Борисова Н.В., Устинова Т.П. // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета . - 2016. - Т. VI, № 1. - С. 67-71. 2. Моругова, О.А. Перспективы использования отходов окси-Пан в технологии РТИ /Моругова О.А., Борисова Н.В., Устинова Т.П. // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета . - 2015. - Т. V, № 6. - С. 55-57. 3. Моругова, О.А. Структурные особенности и свойства разноокисленных отходов окси-ПАН и возможность их использования в технологии композитов /Моругова О.А., Борисова Н.В., Устинова Т.П. // Химические волокна . - 2016. - № 1. - С. 33-36. |
| 6 | Черемухина Ирина Вячеславовна | К.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | 1973 | 16 | 1. Черемухина, И.В. Оценка физико-химической активности различных способов физической модификации /Черемухина И.В., Студенцов В.Н. // Фундаментальные исследования . - 2016. - № 2 (2). - С. 299-302. 2. Черемухина, И.В. Свойства цементных бетонов, армированных модифицированной полимерной арматурой /Черемухина И.В., Студенцов В.Н., Иващенко Ю.Г. // Фундаментальные исследования . - 2016. - № 2 (2). - С. 314-317. |

4.2. Использование наглядных пособий и других учебных материалов при реализации программы

1. Мультимедийные презентации к лекционным и практическим занятиям.
2. Научно-техническая, нормативно-техническая, регламентирующая информация (стандарты, ТУ, регламенты).
3. Локальная нормативно-правовая документация (положения, рабочие учебные планы, рабочие программы).
4. Информационно – образовательная среда СГТУ имени Гагарина Ю.А.

5. Оценка качества освоения программы

5.1. Промежуточная аттестация слушателей

Промежуточная аттестация слушателей осуществляется в форме зачета по основным модулям программы.

Перечень вопросов к экзаменам

| Наименование модулей, разделов (дисциплин) и тем | Вопросы и задания к проведению зачетов по дисциплинам |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Зачет по дисциплине «Общая и неорганическая химия» | <p>Раздел 1. Атомно-молекулярное учение. Основные законы химии. Закон сохранения массы, закон эквивалентов, закон кратных отношений, закон постоянства состава. Закон Авогадро и следствия из него.</p> <p>Понятия эквивалент, эквивалентная масса, методы определения эквивалентных масс.</p> <p>Элементы химической термодинамики. Энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса при химических реакциях. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы.</p> <p>Скорость химических реакций и закон действующих масс – основной закон химической кинетики. Влияние температуры на скорость химических реакций.</p> <p>Химическое равновесие, принцип Ле Шателье. Влияние различных факторов на химическое равновесие.</p> <p>Раздел 2. Строение вещества.</p> <p>Строение атома. Квантовые числа. Принцип Паули. Принцип минимума энергии, правило Клечковского, правило Хунда.</p> <p>Структура периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И.Менделеева. Периодичность в изменении свойств элементов. Значение периодического закона.</p> <p>Химическая связь и строение молекул. Основные положения метода валентных связей (МВС). Свойства связи: энергия, длина, кратность, насыщенность, полярность, поляризуемость. Гипотеза гибридизации атомных орбиталей, гипотеза полной гибридизации Гиллеспи, геометрическая форма молекул.</p> <p>Метод молекулярных орбиталей как линейной комбинации атомных орбиталей.</p> <p>Раздел 3. Растворы.</p> <p>Растворы, причины их образования, законы растворимости. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Ионное произведение воды, водородный показатель.</p> |

| 1 | 2 |
|--|---|
| | <p>Гидролиз, типы гидролиза, степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз. Ступенчатый гидролиз. Практическое значение гидролиза.</p> <p>Раздел 4. Окислительно – восстановительные процессы.</p> <p>Окислительно – восстановительные реакции (ОВР). Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Важнейшие окислители и восстановители и направление ОВР. Влияние среды на характер протекания ОВР.</p> <p>Гидролиз, типы гидролиза, степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз. Ступенчатый гидролиз. Практическое значение гидролиза.</p> <p>Раздел 4. Окислительно – восстановительные процессы.</p> <p>Окислительно – восстановительные реакции (ОВР). Составление уравнений ОВР методом электронного баланса. Важнейшие окислители и восстановители и направление ОВР. Влияние среды на характер протекания ОВР.</p> <p>Основы электрохимии. Электродные потенциалы металлов и факторы, влияющие на их величину. Понятие о стандартных потенциалах. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Практическое использование гальванических элементов.</p> <p>Электролиз расплавов и растворов электролитов. Катодные и анодные процессы при электролизе.</p> <p>Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.</p> <p>Щелочные и щелочно - земельные металлы, получение, свойства, применение. Оксиды и гидроксиды металлов. Их свойства.</p> |
| <p>Зачет по дисциплине «Органическая химия»</p> | <p>Предмет органической химии. Краткий исторический обзор развития органической химии.</p> <p>Сырьевые источники органических соединений (природный газ, нефть, каменный и бурый угли, сланцы, продукты лесного и сельского хозяйства).</p> <p>Теоретические представления в органической химии. Структурные формулы. Теория химического строения. Изомерия. Виды изомерии.</p> <p>Основы теории ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина связи, полярность и поляризуемость, валентный угол связи.</p> <p>Энергетические уровни в атоме углерода. Орбитали. Гибридизация орбиталей. sp^3-гибридизация атома углерода. Природа σ-связи.</p> <p>Природа двойной C=C связи. π-Связь. sp^2-гибридизация атома углерода, sp-гибридизация атома углерода и природа тройной связи.</p> <p>Перераспределение электронной плотности в молекуле. Образование промежуточных интермедиатов (радикалов, карбкатионов, карбанионов).</p> |

| 1 | 2 |
|---|--|
| | <p>Факторы, определяющие реакционную способность органических молекул (поляризация и индуктивный эффект, поляризуемость и эффект сопряжения, сверхсопряжение).</p> <p>Основные понятия о реакционной способности органических соединений (направление и скорость химической реакции, механизм реакции, селективность реакции, реакционный центр, переходное состояние, энергия активации).</p> <p>Классификация химических реакций:</p> <p>Типы реагентов в органической химии (нуклеофильные реагенты, электрофильные реагенты, их классификация).</p> <p>Классификация органических соединений.</p> <p>Углеводороды. Классификация углеводородов.</p> <p>Насыщенные углеводороды. Нахождение в природе. Номенклатура. Изомерия. Способы получения алканов.</p> <p>Физические и химические свойства алканов. Радиальное замещение в ряду алканов. Относительная устойчивость алкильных радикалов.</p> <p>Непредельные соединения. Классификация. Этиленовые углеводороды. Номенклатура. Название непредельных радикалов.</p> <p>Строение этиленовых углеводородов. sp^2-гибридизация атома углерода. Геометрическая изомерия. Способы получения алкенов. Физические и химические свойства</p> <p>Реакции электрофильного присоединения по двойной связи (галогенирование, гидрогалогенирование, присоединение воды, кислот и т.д.). Правило Марковникова. Механизм электрофильного присоединения по двойной C=C связи</p> <p>Реакции радикального присоединения к алкенам. Перекисный эффект Хараша.</p> <p>Окисление алкенов. Окислители: $KMnO_4$, OsO_4, H_2O_2, CrO_3, O_3, $Pb(CH_3COO)_4$, $Tl(OCOCH_3)_3$, $PdCl_2$, $RCOOH$, O_2/Ag. Механизм реакции озонирования.</p> <p>Полимеризация алкенов. Различные механизмы полимеризации. Радиальная, анионная, катионная полимеризация алкенов. Координационная полимеризация.</p> <p>Применение алкенов. Промышленный синтез на основе этилена.</p> <p>Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация. Номенклатура.</p> <p>Физические и химические свойства алленов. Сопряжение. Доказательство сопряжения в диенах.</p> <p>1,3-Алкадиены. Способы получения.</p> <p>Физические и химические свойства 1,3-алкадиенов (галогенирование, гидрогалогенирование, диеновый синтез, полимеризация диенов).</p> <p>Ацетиленовые углеводороды. Номенклатура. sp-Гибридизация атома углерода. Способы получения алкинов.</p> <p>Физические и химические свойства алкинов (общая характеристика).</p> <p>Реакции гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации и т.д.). Механизм реакции Кучерова.</p> <p>Окисление алкинов. Окислительное сдвигание алкинов.</p> <p>Реакции замещения водородных атомов в углеводородах с тройной концевой связью. Реакции присоединения спиртов, синильной кислоты, уксусной кислоты. Реакции изомеризации и полимеризации. Промышленный синтез на основе ацетилена.</p> |

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Зачет по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Электролиты сильные и слабые. Константа и степень электролитической диссоциации. Закон Оствальда. 2. Понятие о рН. Расчет рН в растворах сильных и слабых электролитов. 3. Гидролиз солей по катиону и аниону. Расчет константы гидролиза, степени гидролиза и рН гидролизующихся солей. 4. Стандартные, равновесные и реальные окислительно-восстановительные потенциалы. 5. Метод нейтрализации. Стандартные и рабочие растворы. 6. Приготовление рабочих растворов для титрования по методу нейтрализации 7. Приготовление растворов заданной концентрации. 8. Эмиссионный спектральный анализ. Происхождение эмиссионных спектров. 9. Абсорбционный спектральный анализ. Происхождение спектров поглощения. 10. Основной закон светопоглощения Оптическая плотность раствора. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 11. Основы качественного и количественного абсорбционного анализа в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра. 12. Принципиальная схема установки для адсорбционного спектрального анализа. Источник света, монохроматоры, приемники света. Условия определения. 13. Основные приемы фотометрических определений: метод градуировочного графика и построение калибровочной кривой. 14. Метод молярного коэффициента поглощения, метод добавок. 15. Метод дифференциальной фотометрии. 16. Анализ смеси светопоглощающих веществ. 17. Фотометрическое титрование. 18. Определение константы диссоциации двухцветного индикатора. 19. Рефрактометрия. 20. Поляриметрия. 21. Люминесценция. 22. Рентгеноспектральные методы анализа. 23. Потенциометрия. Теоретические основы потенциометрического метода анализа. |

| 1 | 2 |
|--|--|
| <p>Зачет по дисциплине «Физическая химия»</p> | <p>Термодинамика растворов электролитов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие представления об электролитах. 2. Сильные и слабые электролиты. 3. Закон разведения Оствальда. 4. Активность электролитов, коэффициент активности, ионная сила раствора. 5. Исходные положения теории Дебая-Хюккеля 6. Предельный закон Дебая-Хюккеля (первое приближение). 7. Второе и третье приближения теории Дебая-Хюккеля. <p>Электропроводность растворов электролитов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы экспериментального изучения электропроводности растворов электролитов. 2. Удельная и эквивалентная электропроводности. 3. Закон Кольрауша. 4. Абсолютная и предельная подвижности ионов. 5. Числа переноса. Методы определения чисел переноса. 6. Правило Вальдена-Писаржевского 7. Теория Дебая-Хюккеля-Онсагера. Уравнение Дебая-Хюккеля-Онсагера. 8. Эффект Вина. Эффект Дебая-Фалькенхагена <p>Электрохимические цепи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие представления об электрохимических цепях. 2. Классификация цепей. 3. Электродвижущая сила (ЭДС). 4. Равновесные и неравновесные электрохимические цепи. Диффузионный потенциал 5. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. 6. Классификация электродов 7. Электроды первого рода 8. Электроды второго рода <p>Окислительно-восстановительные электроды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химические источники тока. 2. Гальванические элементы. 3. Аккумуляторы. 4. Топливные элементы. 5. Определение термодинамических характеристик. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| | <p>Основные понятия химической кинетики</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные различия между химической термодинамикой и кинетикой 2. Скорость химической реакции в газовой фазе и в растворе. 3. Мономолекулярные реакции, бимолекулярные реакции, тримолекулярные реакции. 4. Сложные реакции. 5. Порядок реакции. Порядок реакции по веществу, общий порядок реакции <p>Кинетика реакций целого порядка</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реакции нулевого порядка, реакции первого порядка. 2. Реакции второго порядка. 3. Реакции n-ного порядка. 4. Период полураспада <p>Методы определения порядка реакции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интегральные методы определения порядка реакции: метод подстановки, метод Оствальда–Нойеса и метод полупревращения. 2. Дифференциальный метод - метод Вант-Гоффа. 3. Графический метод определения порядка реакции. 4. Метод изолирования Оствальда <p>Влияние температуры на скорость химических реакций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правило Вант-Гоффа. 2. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. 3. Методы определения энергии активации <p>Кинетика сложных реакций</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип независимости химических реакций. 2. Основные типы сложных реакций: обратимые реакции, параллельные реакции, последовательные реакции <p>Катализ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Положительный катализ. Отрицательный катализ. 2. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. 4. Общий кислотный или основной катализ. 5. Корреляционные соотношения Бренстеда. 6. Ферментативный катализ |

| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>Экзамен по дисциплине «Общая химическая технология»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные направления развития химической техники и технологии. 2. Состав, классификация и основные компоненты химического производства (ХП). 3. Иерархическая структура ХП. Критерии эффективности ХП. 4. Сырьевая подсистема ХТС, сырьевые ресурсы и проблемы, требования к сырью, рациональное и комплексное использование сырья. 5. Подготовка сырья в химической промышленности. 6. Энергетическая подсистема ХТС. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Использование ВЭР. Энерготехнологические системы использования теплоты химических реакций. 7. Вода в химической промышленности. Показатели качества воды. Способы промышленной водоподготовки. 8. Содержание ХТП, классификация ХТП, технологические показатели ХТП. 9. Закономерности и приемы интенсификации гомогенных ХТП. 10. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенных ХТП. 11. Закономерности и приемы интенсификации гетерогенно-каталитических ХТП. 12. Технологические приемы для смещения химического равновесия. |
| <p>Экзамен по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные определения и физические свойства жидкости. Силы, действующие в жидкости. 2. Относительный покой жидкости. Поверхности равного давления. Практическое применение законов гидростатики. 3. Основные задачи гидродинамики. Траектория движения. Линия тока. Трубка тока. 4. Элементарная струйка и её свойства. Объемный расход жидкости. Уравнение неразрывности для элементарной струйки капельной жидкости при установившемся движении. 5. Поток жидкости. Основные характеристики потока жидкости. Средняя скорость потока. 6. Уравнение неразрывности для потока жидкости при установившемся движении (в гидравлической форме). 7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. 8. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. 9. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны |

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>Экзамен по дисциплине «Технологические основы нефтехимического и органического синтеза»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация химических реакторов. 2. Химические реакторы в электрохимической промышленности. Назначение. Примеры. 3. Электрохимические реакторы. Назначение. Примеры. 4. Реакторы идеального смешения периодического действия. Примеры. 5. Реакторы идеального смешения непрерывного действия. Примеры. 6. Реакторы идеального вытеснения. Примеры. 7. Каскад реакторов. Примеры. 8. Реакторы для получения продуктов в объеме, на катоде, на аноде. Примеры. 9. Примеры конструкции промышленных реакторов. 10. Бездиафрагменные реакторы. Назначение. Примеры. 11. Реакторы с диафрагмой. Назначение. Примеры. 12. Мембранные реакторы. Назначение. Примеры. Типы мембран. 13. Конструкции электродов, применяемых в реакторах. 14. Энергетические показатели работы ЭХР. Энергетический баланс реактора. |
| <p>Экзамен по дисциплине «Технология нефтехимического синтеза»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что Вы понимаете под определением «технология нефтехимического производства»? 2. Что есть химическое производство? Каковы общие требования к нему? 3. Какие требования предъявляют источникам углеводородного сырья? 4. Основные источники углеводородного сырья. 5. Что Вы знаете о мономерах? Чем они интересны для нефтехимии? Назовите важнейшие из них. 6. Классификация углеводородных соединений. Краткая характеристика каждой группы. 7. Как влияет на интенсивность всего процесса интенсивность подвода реагентов в зону реакций и отвод продуктов реакций из неё? 8. Перечислите способы получения мономеров. 9. Какие химические соединения называются мономерами? Приведите примеры и дайте краткую характеристику. 10. Какие мономеры относятся к числу важнейших мономеров, почему? Какие ещё бывают мономеры? Приведите примеры. 11. Каким требованиям должны удовлетворять химические реакции, имеющие техническое значение и перспективы для реализации в промышленности? 12. Какое влияние оказывает технология производства на стадии синтеза мономеров на технические и экономические показатели производства полимеров и почему? 13. Расскажите о химической природе мономеров. |

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Экзамен по дисциплине «Технология органических веществ»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Радикально-цепное хлорирование. Теоретические основы процесса 2. Технология жидкофазного хлорирования 3. Технология газофазного хлорирования 4. Ионно-каталитическое галогенирование 5. Присоединение галогенов по С=C-связям 6. Гидрогалогенирование по С=C-связи 7. Гидрохлорирование по С≡С-связи 8. Хлорирование ароматических соединений в ядро 9. Галогенирование кислород- и азотсодержащих соединений 10. Сочетание процессов хлорирования 11. Процессы расщепления и их сочетание с процессами хлорирования 12. Окислительное хлорирование и сочетание его с гидрированием 13. Процессы фторирования 14. Фторирование фтором и высшими фторидами металлов 15. Фторирование фторидом водорода и его солями 16. Фреоны (хладоны) 17. Фторорганические мономеры 18. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных 19. Производство хлоролефинов и α-оксидов щелочным дегидрохлорированием 20. Производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом 21. Гидратация и дегидратация. Теоретические основы процессов 22. Гидратация олефинов и ацетилена 23. Дегидратация 24. Этерификация 25. Теоретические основы процесса 26. Технология синтеза эфиров карбоновых кислот 27. Получение эфиров из хлорангидридов. 28. Карбонаты и эфиры кислот фосфора 29. Сложные виниловые эфиры 30. Сульфатирование спиртов и олефинов. Химия и теоретические основы процесса 31. Сульфирование олефинов 32. Сульфирование ароматических соединений 33. Сульфохлорирование парафинов 34. Сульфоокисление парафинов 35. Нитрование ароматических соединений 36. Нитрование парафинов |

| 1 | 2 |
|--|---|
| <p>Зачет по дисциплине «Приоритетные направления в технологии нефтехимического и органического синтеза»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Приоритетные направления развития химической технологии. 2. Полимеризационное наполнение термопластов: сырье, стадии технологического процесса, параметры. 3. Технологические особенности методов поликонденсационного наполнения реактопластов. 4. Виды и преимущества ПКМ полимеризационного и поликонденсационного наполнения. 5. «Интеллектуальные» ПКМ: материалы и технологии изготовления компонентов интеллектуальных конструкций. 6. Эффективные защитные броневые ПКМ. 7. Жидкокристаллические композиты: типы жидких кристаллов, свойства, методы получения и области применения. 8. Новые технологические приемы физической модификации полимерных композитов. 9. Электрические и магнитные поля в технологии композитов. 10. СВЧ-технологии модификации. 11. Влияние УЗ-колебаний, УФ- и ИК излучений на свойства композитов. 12. Новые материалы и технологии: нанотехнологии и нанокompозиты. 13. Физические и химические методы получения дисперсных нанонаполнителей. 14. Способы стабилизации наночастиц. 15. Углеродные нанотрубки: свойства, синтез, применение. 16. Типы и технологии полимерных наноматериалов. 17. Полимерные нанокompозиты с углеродными наполнителями. 18. Полимерные нанокompозиты с керамическими наноразмерными наполнителями. 19. Свойства и области применения современных нанокompозитов. 20. Достижения мембранной технологии: материалы, технология, применение. |
| <p>Зачет по дисциплине «Экологические проблемы в технологии нефтехимического и органического синтеза»</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы экологического права и его основные источники. 2. Классификация отходов. Паспорт отхода. Определение опасности отходов (класс опасности и критерии отнесения). 3. Анализ основных источников загрязнений в производстве органических веществ. 4. Очистка и переработка газообразных загрязнителей. Способы и оборудование для «сухого» пылеулавливания. 5. Способы и оборудование для «мокрого» пылеулавливания. 6. Метод электроосаждения пыли. 7. Классификация методов очистки промышленных стоков. 8. Методы очистки сточных вод (механическая очистка и фильтрование). 9. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод. 10. Биологическая очистка сточных вод. 11. Условия приема сточных вод в канализацию. 12. Вторичная переработка твердых отходов. 13. Способы предварительной обработки отходов. (Хранение и транспортировка). |

5.2. Итоговая аттестация слушателей

Итоговая аттестация проводится в форме защиты слушателями итоговой квалификационной работы перед итоговой аттестационной комиссией.

Итоговая квалификационная работа призвана способствовать систематизации и закреплению знаний слушателей по дополнительной профессиональной программе профессиональной переподготовки **по профилю направлений 18.03.01 «Химическая технология»**, умению анализировать и находить решение конкретных задач, формированию у слушателей творческого подхода к рассмотрению проблем химических технологий.

Тематика работ так же может быть сформулирована заведующими кафедрами, направляющих слушателей на обучение.

Объем работы – 30-35 стр. шрифт 14, интервал между строк – полуторный.

Структура работы – введение, основная часть, заключение, список литературы.

Основная часть работы должна содержать исследовательскую и практическую часть. Исследовательская часть работы содержит комплекс взглядов, представлений и идей, направленных на толкование, объяснение исследуемого явления. Стил изложения – реферативный. Практическая часть содержит практические рекомендации, связанные с достижением запланированной цели. Практическая часть может содержать методические указания или рабочие программы по читаемой дисциплине.

Оценка качества освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией на основе системы оценок: «аттестован», «не аттестован».

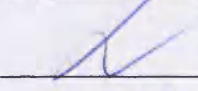
Составители программы

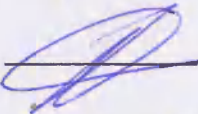
| № п/п | Ф.И.О. преподавателей | Ученое звание, степень, должность | Наименование разработанной дисциплины |
|-------|-------------------------------|--|--|
| 1 | Окишева Наталья Анатольевна | к.х.н., доцент кафедры «Естественные и математические науки» | Общая и неорганическая химия Физическая химия |
| 2 | Неверная Ольга Геннадьевна | к.х.н., доцент кафедры «Естественные и математические науки» | Органическая химия Аналитическая химия и физико-химические методы исследования |
| 3 | Левкина Наталья Леонидовна | к.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | Общая химическая технология Технология нефтехимического синтеза Приоритетные направления в технологии нефтехимического и органического синтеза |
| 4 | Бычкова Елена Владимировна | д.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | Теоретические основы нефтехимического и органического синтеза Технология органических веществ |
| 5 | Борисова Наталья Валерьевна | д.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | Экологические проблемы в технологии нефтехимического и органического синтеза |
| 6 | Черемухина Ирина Вячеславовна | к.т.н., доцент кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» | Процессы и аппараты химической технологии |

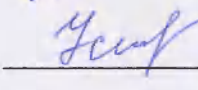
Проректор по учебной работе

Начальник УДСПО

Руководитель программы,
профессор кафедры ТОХП

 Г.В. Лобачева

 О.А. Афонин

 Т.П. Устинова