

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора
ГАПОУ СО «ННХТ»
От 03.06.2024г. № 94-у

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ОП.05 Физическая и коллоидная химия
обще профессионального цикла

18.02.09 Переработка нефти и газа

профиль обучения: естественнонаучный

Новокуйбышевск, 2024 г.

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Предметно-цикловой комиссии
Общеобразовательных дисциплин
Председатель Н. П. Комиссарова

СОГЛАСОВАНО

Старший методист ННХТ

О. Д. Щелкова

Приказ №09 от 21.05.2024г.

ОДОБРЕНО

Методистом О. А Абрашкина

Составитель: Афолина В.А., преподаватель

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы с получением среднего общего образования, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также с учётом требований ФГОС СПО 18.02.09 Переработка нефти и газа

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.09 Переработка нефти и газа.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

общепрофессиональная дисциплина

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять расчёты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов;
- находить в справочной литературе показатели физико – химических свойств веществ и их соединений;
- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- строить фазовые диаграммы;
- производить расчёты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
- определять параметры каталитических реакций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- закономерности протекания химических и физико – химических процессов;
- законы идеальных газов;
- механизм действия катализаторов;
- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;
- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
- основные методы интенсификации физико – химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- сущность и механизм катализа;
- схема реакций замещения и присоединения;
- условия химического равновесия;

- физика — химические свойства сырьевых материалов и продуктов;
- физика – химические методы анализа веществ, применяемые приборы.

обладать общими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере **обладать профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.

ПК 1.3. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.

ПК 3.3. Анализировать причины брака и выпуска некондиционной продукции.

ПК 4.1. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.

ПК 4.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.

ПК 4.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 80 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 74 часов;

самостоятельная работа 6 часов

экзамен 3 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	80
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	74
в том числе:	
лабораторные работы практические занятия	41
самостоятельная учебная работа	6
Экзамен	3
Итоговая аттестация Экзамен .	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Физическая и коллоидная химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов
1	2	3
Раздел I Физическая химия		64
Тема 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества.	Содержание учебного материала:	3
	1. Предмет физической и коллоидной химии. 2. Общенаучное и прикладное значение физической и коллоидной химии. 3. Значение физико-химических методов анализа для химической технологии 4. Агрегатные состояния вещества. 5. Газовые законы	
	Практическое занятие.	8
	1. Практическое занятие № 1: Решение примеров и задач на основе газовых законов. 2. Практическое занятие № 2: Рассчитать параметры реального газа с использованием таблиц коэффициентов сжимаемости. 3. Практическое занятие № 3: Решение примеров и задач с целью определения параметров газовой смеси и её состава. 4. Практическое занятие №4 Решение тестовых задач.	
Тема 1.2. Основы химической термодинамики.	Содержание учебного материала	6
	1. Предмет термодинамики. 2. Основное содержание термодинамики. 3. Термохимия. 4. Закон Гесса. 5. Влияние различных факторов на величину теплового эффекта. 6. Закон Кирхгофа.	
	Практическое занятие	4
	1. Практическое занятие № 5: Рассчитать теплоемкости веществ. 2. Практическое занятие № 6: Составить термохимические уравнения реакций 3. Практическое занятие № 7: Решение задач с использованием Закона Гесса 4. Практическое занятие № 8: Рассчитать тепловой эффект реакций	
Тема 1.3	Содержание учебного материала	4

Химическое равновесие.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратимость химических реакций. 2. Константы химического равновесия, равновесные концентрации, равновесные парциальные давления. 3. Принцип Ле-Шателье. 4. Уравнение изотермы химической реакции и его практическое применение. 	
Тема 1.4 Химическая кинетика.	Содержание учебного материала	5
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность химической кинетики. Закон действия масс. 2. Константа скорости реакции и ее физический смысл. 3. Классификация химических реакций по молекулярности и по порядку реакции. 4. Энергетический барьер реакции, энергия активации, расчет. 	
	Лабораторная работа.	2
	Лабораторная работа №1 Определить константу скорости для реакции первого порядка. Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции	
	Лабораторная работа №2	2
Влияние концентрации веществ и температуры на скорость реакции. Влияние катализатора на скорость реакции		
Практические занятия		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое занятие № 9: Рассчитать температурный коэффициент Рассчитать энергию активации. 2. Практическое занятие № 10: Определение молекулярности и порядка реакции 		
Тема 1.5 Адсорбция. Катализ.	Содержание учебного материала	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адсорбция. 2. Поверхностно-активные вещества, применение адсорбции. 	2
	<p>Практические занятия.</p> <p>Практическое занятие № 11 Особенности процесса адсорбции на поверхности твердого тела и ее зависимость от различных факторов.</p> <p>Практическое занятие №12 Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра.</p> <p>Практическое занятие №13 Адсорбция на границе жидкость-жидкость, жидкость-газ.</p> <p>Практическое занятие №14 Катализ. Виды катализа.</p>	4
Тема 1.6 Фазовое равновесие.	Содержание учебного материала.	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. 2. Диаграмма состояния однокомпонентной и двухкомпонентной систем 	2
	<p>Самостоятельная учебная работа</p> <p>1.Самостоятельная работа №1 Классификация систем</p>	1
Тема 1.7 Растворы	Содержание учебного материала	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика растворов. 2. Растворы твердых тел в жидкостях.. 3. Осмос. Изотонический коэффициент. 4. Эбуллиоскопия и криоскопия. 	2
	Лабораторная работа	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторная работа № 3: Определить коэффициент распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. 	4
	<p>Практическое занятие.</p> <p>Практическое занятие № 15 Влияние природы компонентов, температуры и давления на растворимость.</p> <p>Практическое занятие № 16: Термодинамическое равновесие в системе «раствор-пар». Закон Рауля. Решение задач с использованием закона Рауля.</p> <p>Практическое занятие № 17: Рассчитать процессы перегонки.</p> <p>Практическое занятие № 18: Рассчитать растворимость газов в жидкостях</p>	5

	<p align="center">Самостоятельная учебная работа</p> <p>2.Самостоятельная работа №2 Идеальные жидкие смеси. Закон Рауля-Дальтона.</p> <p>3.Самостоятельная работа №3 Первый и второй законы Д.П.Коновалова.</p>	2
<p>Тема 1.8 Электрохимия.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные особенности химических и электрохимических процессов. 2. Формула Нернста. 3. Электроды сравнения. Возникновение ЭДС. Диффузионный потенциал. 4. Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии. 	3
	<p>Практическое занятие.</p> <p>Практическое занятие №19 Электролиз и законы Фарадея. Практическое занятие № 20: Решение задач с использованием закона Фарадея. Практическое занятие № 21 Расчет ЭДС и равновесных электродных потенциалов Практическое занятие №22 Электроды сравнения. Возникновение ЭДС. Диффузионный потенциал. Принцип работы гальванического элемента</p>	8
	<p>Самостоятельная учебная работа</p> <p>4.Самостоятельная работа №4 Электрохимия: Составить гальванические элементы. 5. Самостоятельная работа №5 Расчет ЭДС и равновесных электродных потенциалов: Решение задач</p> <p>6. Самостоятельная работа №6 Коррозия металлов: составить презентацию.</p>	3
<p>Раздел II. Основы коллоидной химии.</p>		7
<p>Тема 2.1. Дисперсные системы.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация растворов по агрегатному состоянию и по степени дисперсности. 2. Грубодисперсные системы. Факторы устойчивости грубодисперсных систем, условия их образования. 	2
	<p>Практическое занятия.</p>	2

	<p>Практическое занятие №23 Дисперсные системы: получение дисперсных систем. Очистка и концентрирование дисперсных систем.</p> <p>Практическое занятие №24 Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция. Влияние различных факторов на устойчивость коллоидных систем.</p>	
<p>Тема 2.2. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС).</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1.Общая характеристика растворов полимеров. Растворы ВМС.</p>	1
	<p>Практическое занятия.</p> <p>Практическое занятие №25 Термодинамическая устойчивость растворов ВМС. Набухание ВМС.</p> <p>Практическое занятие №25 Растворение полимеров. Высаливание. Студнеобразование.</p>	2
	<p>Экзамен</p>	3
Итого:		80

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин, лаборатории физической и коллоидной химии

Оборудование учебного кабинета:

1. паспорт кабинета;
2. наличие учебного плана и программного обеспечения;
3. средства пожаротушения, приточно-вытяжная вентиляция;
4. комплект ученической мебели;
5. рабочее место преподавателя;
6. методическая литература и справочная литература, методические пособия по выполнению практических работ;
7. учебные таблицы, плакаты, макеты, тренажеры, учебники, задачки, программированные пособия, карточки индивидуальных заданий, КИМы.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензированным программным обеспечением;
- телевизор, DVD;
- набор видеокассет с учебными фильмами.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- паспорт лаборатории;
- средства пожаротушения, приточно-вытяжной вентиляции;
- лабораторные столы оснащенные водопроводом и канализацией, дистиллятор;
- химическая посуда, химическое оборудование, реактивы;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и инструкции к ним;
- учебные таблицы, плакаты по ТБ и журнал инструктажа;
- спец. одежда (халат, очки, перчатки).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Б.В.Ахметов, Ю.П.Новиченко, В.И.Чапурин. Физическая и коллоидная химия – учебник для средних специальных учебных заведений. – Л.: Химия. 2019г.
2. В.В.Белик, К.И.Кленская. Физическая и коллоидная химия. М.: Академа. 2020г.
3. О.С.Галеева. Физическая и коллоидная химия – учебник для техникумов химико-технологических специальностей. Изд. 3-е переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа. 2019г.

4. О.С.Галеева. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. – М.: Высшая школа. 2019г.
5. С. М. Рипс. Основы термодинамики и теплотехники. М.: Высшая школа. 2020г.

Интернет-ресурсы:

<http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/chemistry-b00k8-Physical-Colloid.html>

Дополнительные источники:

1. С.А.Балезин. Практикум по физической и коллоидной химии. – М.: Просвещение. 2019г.
2. Г.А.Голиков. Руководство по физической химии. – М.: Высшая школа. 2019г.
3. М.Х.Карапетьянц. Примеры и задачи по химической термодинамике. Москва.: Химия. 2018г.
4. К.П.Мищенко, А.А.Равделя. Краткий справочник физико-химических величин. – М-Л.: Химия. 2019г.

Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Алехина. Коллоидная химия. – М.: Издательство МГУ. 2020г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения: выполнять расчёты электродных потенциалов, электродвижущей силы (э.д.с.) гальванических элементов;	самостоятельная работа
находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;	практическое занятие
определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;	
строить фазовые диаграммы;	самостоятельная
производить расчёты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;	практическое занятие
рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;	практическое занятие
определять параметры каталитических реакций.	лабораторная
знания: закономерности протекания химических и физико-химических процессов;	лабораторная работа
законы идеальных газов;	самостоятельная
механизм действия катализаторов; механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;	самостоятельная работа
основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; основные методы идентификации физико-химических процессов;	дифференцированный зачёт
свойства агрегатных состояний веществ;	самостоятельная
сущность и механизм катализа;	
схемы реакций замещения и присоединения;	

физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы; физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.	дифференцированн ый зачёт
---	------------------------------

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И
ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

№ п/ п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	Общенаучное и прикладное значение физической и коллоидной химии.	2	Лекция-дискуссия	ОК 1 - ОК 9
2.	Предмет термодинамики	2	Имитационная игра	ОК 1 - ОК 9
3.	Принцип Ле-Шателье.	2	Деловая игра	ОК 1 - ОК 9
4.	Поверхностно-активные вещества	2	Интерактивная (проблемная) лекция.	ОК 1 - ОК 9
5.	Общая характеристика растворов полимеров.	2	Информационно-проблемная лекция	ОК 1 - ОК 9

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.2

Сопоставление требований работодателя и образовательных результатов дисциплины ОП.05 Физическая и коллоидная химия в профессиональной деятельности по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа

Трудовая функция	Регулирование расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов и учет объемов полупродуктов и готовой продукции технологических установок	Наименование разделов/тем в рабочей программе по дисциплине	Кол-во часов
Трудовые действия	Проверка качества готовой продукции технологических установок на выходе по результатам лабораторных исследований	Темы: Практическое занятие №1. Решение примеров и задач	14
Умения	<p>Переводить измеряемые величины из одной системы измерения в другую для расчета материального баланса технологических установок</p> <p>Применять лабораторное оборудование для отбора проб сырья, полупродуктов, готовой продукции на технологических установках для проведения лабораторных исследований</p> <p>Сопоставлять результаты лабораторных исследований с параметрами качества сырья, полупродуктов, готовой продукции, указанными в технологическом регламенте технологических установок</p>	<p>на основе газовых законов.</p> <p>Практическое занятие № 2: Рассчитать параметры реального газа с использованием таблиц коэффициентов сжимаемости.</p> <p>Практическое занятие № 3: Решение примеров и задач с целью определения параметров газовой смеси и её состава.</p>	
Знания	<p>Товарная номенклатура готовой продукции технологических установок</p> <p>Порядок приготовления навесок реагентов</p> <p>Требования к качественным характеристикам сырья, полупродуктов, готовой продукции технологических установок</p>	<p>Практическое занятие №4 Решение тестовых задач.</p> <p>Предмет термодинамики.</p> <p>Основное содержание термодинамики.</p> <p>Термохимия.</p> <p>Закон Гесса.</p> <p>Влияние различных факторов на</p>	

		величину теплового эффекта. Закон Кирхгофа.	
Трудовая функция	Контроль качества и расхода сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции на технологических установках		
Трудовые действия	Мониторинг соответствия фактических параметров качества готовой продукции указанным в технологическом регламенте технологических установок.	Темы: Практическое занятие № 5: Рассчитать теплоемкости веществ. Практическое занятие № 6: Составить термохимические уравнения реакций Практическое занятие № 7: Решение задач с использованием Закона Гесса Практическое занятие № 8: Рассчитать тепловой эффект реакций. Обратимость химических реакций. Константы химического равновесия, равновесные концентрации, равновесные парциальные давления. Принцип Ле-Шателье.	20
Умения	Сопоставлять фактические параметры качества готовой продукции с указанными в технологическом регламенте технологических установок. Составлять материальные балансы по потокам для учета количества поступающих на технологические установки сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов и количества получаемых полупродуктов, готовой продукции. Производить обработку результатов измерений объемов поступивших сырья, реагентов, катализаторов, присадок, топливно-энергетических ресурсов и объемов выхода готовой продукции технологических установок. Анализировать причины отклонения качества готовой продукции от указанных параметров в технологическом регламенте технологических установок.		

Знания	<p>Материальные балансы потоков сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции. Технологический регламент технологических установок. Физико-химические свойства сырья, реагентов, катализаторов, присадок, полупродуктов, топливно-энергетических ресурсов, готовой продукции. технологических установок</p> <p>Факторы, влияющие на ход технологического процесса и качество готовой продукции технологических установок.</p> <p>Требования инструкций по отбору проб сырья, полупродуктов, готовой продукции на технологических установках, их хранению.</p>	<p>Уравнение изотермы химической реакции и его практическое применение. Сущность химической кинетики. Закон действия масс. Константа скорости реакции и ее физический смысл.</p> <p>Классификация химических реакций по молекулярности и по порядку реакции.</p> <p>Энергетический барьер реакции, энергия активации, расчет.</p> <p>Лабораторная работа №1 Определить константу скорости для реакции первого порядка.</p> <p>Влияние природы реагирующих веществ на скорость реакции</p> <p>Лабораторная работа №2 Влияние концентрации веществ и температуры на скорость реакции.</p> <p>Влияние катализатора на скорость реакции</p> <p>Практические занятия Практическое занятие № 9:</p>	
--------	---	---	--

		Рассчитать температурный коэффициент Рассчитать энергию активации. Практическое занятие № 10: Определение молекулярности и порядка реакции. Практическое занятие №12 Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра. Практическое занятие №13 Адсорбция на границе жидкость-жидкость, жидкость-газ. Практическое занятие №14 Катализ. Виды катализа.	
--	--	---	--

Руководитель рабочей группы
(методист)

И.О. Фамилия

Член рабочей группы
(преподаватель)

И.О. Фамилия

Член рабочей группы
(преподаватель)

И.О. Фамилия

Представители Название организации:

Должность

И.О. Фамилия

Должность

И.О. Фамилия

М.П.

Представители Название организации:

Должность

И.О. Фамилия

Должность

И.О. Фамилия

М.П.