

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра аналитической химии и экспертизы**

Авторы-составители: **Аликина Екатерина Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

**НАУКОЕМКАЯ МАЛОТОННАЖНАЯ ХИМИЯ**

Код УМК 69262

Утверждено  
Протокол №4  
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Научно-технологическая малотоннажная химия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **04.05.01** Фундаментальная и прикладная химия  
направленность Программа широкого профиля

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Научно-технологическая малотоннажная химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.05.01** Фундаментальная и прикладная химия (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.3** Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

**ПК.1** Способен планировать и проводить фундаментальные и прикладные работы по сформулированной тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Научно-технологическая малотоннажная химия. Первый семестр**

#### **Входной контроль**

Входной контроль проводится на первом лекционном или практическом занятии. Контроль проводится в виде теста с закрытыми вопросами, предполагающими один правильный ответ на каждый вопрос.

#### **Теоретические основы малотоннажной химии**

Общие теоретические вопросы. Применение продукции малой химии.

#### **Определение, признаки, принципы малотоннажной химии**

Понятие малой химии. Определения, признаки малотоннажной химии. Принципы: большой ассортимент различных продуктов, высокая рыночная стоимость продукции, наукоемкость.

#### **Применение продукции малотоннажной химии в различных областях промышленности и народного хозяйства**

Основные сферы использования продукции малой химии: сельское хозяйство, пищевая промышленность, машиностроение, химическая промышленность. Примеры малотоннажных продуктов, используемых в различных отраслях (пестициды, гербициды, клеи, волокна, мембранные материалы, пищевые добавки, загустители, витамины, консерванты, ПАВы, специальные полимеры, отбеливатели, смолы, фотополимеры, малотоннажная гальваника и др.

#### **Структура и управление комплексом малой химии**

Малая химия – межотраслевой научно-промышленный комплекс. Структура комплекса малой химии. Организационные структуры управления малой химией.

#### **Отрасли и производства малотоннажной химии**

Отрасли и производства продукции малой химии. Классификация по природе получаемых соединений. Методы синтеза и очистки.

#### **Отрасли и производства неорганической тонкой химии**

Основная продукция – неорганические химические реактивы. Производство неорганических реактивов, ряд производств цветной и черной металлургии, неспециализированных отраслей химической и нефтехимической промышленности и промышленности по производству минеральных удобрений, а также производства малотоннажных неорганических веществ и материалов специального качества. Синтезы неорганических соединений при особых условиях: температура, давление, неводные растворители, физические поля. Малотоннажное производство алмазов, сверхпроводников, катализаторов, редкоземельных элементов, силикагеля, тонкой керамики. Предприятия города Перми, имеющие малотоннажные неорганические производства.

#### **Методы синтеза и очистки некоторых неорганических соединений**

Химические реактивы и их очистка. Степени квалификации чистоты реактивов. Методы очистки неорганических веществ: перекристаллизация, зонная плавка, транспортные реакции, флотация, экстракция и др. Методы и методики синтеза неорганических соединений.

#### **Методы синтеза наноматериалов**

Наночастицы, наноструктуры и наноматериалы, их различие. Методы получения наночастиц: химическое восстановление, реакции в мицеллах, криохимический синтез, физические методы получения. Методы получения наноматериалов: пластическая деформация, кристаллизация, технология получения пленок и покрытий, технология получения полимерных пористых материалов.

### **Отрасли и производства органического тонкого синтеза и малой биотехнологии**

Анилинолакокрасочная промышленность, производство пестицидов, синтетических душистых веществ. Предприятия города Перми, имеющие малотоннажные органические производства. Производство антибиотиков, витаминов, ферментов.

### **Методы синтеза и очистки некоторых органических соединений**

Методы очистки органических веществ: перекристаллизация, экстракция, сорбция и др. Типы реакций, используемых для тонкого органического синтеза. Методы и методики синтеза органических соединений. Синтезы органических веществ, проводимые в особых условиях: экстремальные температуры, повышенное давление, физические поля.

### **Возможности использования малой химии в ВУЗах**

Небольшой объем производства, блочно-модульные установки периодического действия. Получение химических веществ в лабораторных условиях ВУЗов. Создание НПО по малотоннажному производству химических соединений.

### **Организация производства продукции малой химии**

Организация производства и сбыта продукции малой химии. Установки периодического действия. Модульные установки. Формы поставок продукции малой химии. Расчет стоимости продукции малой химии.

### **Получение чистых солей из природных минералов**

Галургический способ получения чистых солей из их природных минералов. Диаграммы растворимости. Расчет процента выхода чистой соли.

### **Физико-химические методы исследования фазовых равновесий и фаз в водно-солевых системах**

Водно-солевые системы, их использование в технологии получения чистых солей. Физико-химические методы исследования фазовых равновесий. Галургический способ.

### **Методы изображения многокомпонентных систем**

Многокомпонентные системы. Правило фаз. Фазовые диаграммы для трехкомпонентных систем в виде треугольников.

### **Технология получения чистых неорганических солей из их природных минералов на основании диаграмм растворимости**

Диаграммы растворимости. Технология получения чистых неорганических солей из природных минералов на основании растворения минерала и последующей кристаллизации целевого продукта при необходимой температуре. Определение целевого продукта по диаграмме состояния. Расчет процента выхода целевого продукта.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 302 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02153-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/437231>
2. Желтов, А. Я. Химия и технология органических красителей. Цветность соединений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. Я. Желтов, В. П. Перевалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 347 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05067-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/438962>
3. Сергеев Г. Б. Нанохимия: учебное пособие / Г. Б. Сергеев. - Москва: КДУ, 2007, ISBN 978-5-98227-288-1. - 336. - Библиогр.: с. 307-333
4. Нажипкызы, М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / М. Нажипкызы, Р. Е. Бейсенов, З. А. Мансуров. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-4486-0164-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/73346.html>
5. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02151-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/437230>

### Дополнительная:

1. Аносов В. Я., Озерова М. И., Фиалков Ю. Я. Основы физико-химического анализа / В. Я. Аносов, М. И. Озерова, Ю. Я. Фиалков ; ред. Н. К. Воскресенский. - Москва: Наука, 1976. - 504. - Предм. указ.: с. 490-497
2. Мазунин С. А. Физико-химический анализ. Планирование химического эксперимента. Синтез неорганических соединений. практические и лабораторные работы : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности "Химия" и по направлению "Химия" Ч. 1. Двух- и трехкомпонентные системы / С. А. Мазунин, Н. С. Кистанова, С. И. Фролова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный университет. - Пермь, 2010. - 2242. - Библиогр.: с. 223-224
3. Карякин Ю. В., Ангелов И. И. Чистые химические вещества. Руководство по приготовлению неорганических реактивов и препаратов в лабораторных условиях / Ю. В. Карякин, И. И. Ангелов. - Москва: Химия, 1974. - 408. - Указ. препаратов: с. 4-8
4. Справочник по растворимости / Академия наук СССР, Всесоюзный институт научно-технической информации; сост.: В. Б. Коган, В. М. Фридман, В. В. Кафаров ; отв. В. В. Кафаров. - Москва; Ленинград: Академия наук СССР, 1963. Т. 2. Тройные, многокомпонентные системы. - 1963. - 944. - Указ. в конце 2 кн., 2 т.
5. Мазунин С. А. Основы физико-химического анализа. учебное пособие по спецкурсу Ч. 2. Многокомпонентные водно-солевые системы / С. А. Мазунин ; Пермский государственный университет. - Пермь, 2000, ISBN 5-7944-0151-6. - 252. - Библиогр.: с. 251



6. Химическая технология. Учеб. пособие для студентов вузов: В 2 т./Р. С. Соколов.Т.
- 2.Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов.-М.:Владос,2003, ISBN 5-691-00355-0.-448.-Библиогр.: с. 356-357
7. Мазунин С. А.Основы физико-химического анализа.учебное пособие Ч. 1/С. А. Мазунин, Г. С. Посягин ; Министерство общего и профессионального образования РФ, Пермский государственный университет.-Пермь,1999, ISBN 5-7944-0073-0.-180
8. Химическая технология.Учеб. пособие для студентов вузов: В 2 т./Р. С. Соколов.Т. 1.Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ.-М.:Владос,2003, ISBN 5-691-00355-0.-368.-Библиогр.: с. 356-357

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Научное малотоннажная химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
5. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
6. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».
7. Программный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), SigmaPlot.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (ноутбук/компьютер, мультимедиа-проектор, экран для презентаций) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория "Качественного и количественного анализа", оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходима аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а также помещения научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Научаемая малотоннажная химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен проводить анализ литературных данных по теме научного исследования, планировать и проводить с соблюдением норм техники безопасности экспериментальные исследования, применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p>Знает нормы техники безопасности, правила обращения с химическими веществами, знает назначение химических веществ для конкретных работ, умеет работать с химическими веществами в соответствии с нормами техники безопасности</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает нормы техники безопасности, правила обращения с химическими веществами, не знает назначение химических веществ для конкретных работ, не умеет работать с химическими веществами в соответствии с нормами техники безопасности</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Не знает нормы техники безопасности, правила обращения с химическими веществами, знает назначение химических веществ для конкретных работ, не умеет работать с химическими веществами в соответствии с нормами техники безопасности</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Знает нормы техники безопасности, правила обращения с химическими веществами, знает назначение химических веществ для конкретных работ, умеет работать с химическими веществами в соответствии с нормами техники безопасности, знания сформированные, но содержат отдельные пробелы</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Знает нормы техники безопасности, правила обращения с химическими веществами, знает назначение химических веществ для конкретных работ, умеет работать с химическими веществами в соответствии с нормами техники безопасности</p>

## ПК.1

**Способен планировать и проводить фундаментальные и прикладные работы по сформулированной тематике, владеет навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике</p>	<p>Знает определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и промышленности, умеет находить информацию о синтезе уже известных соединений, умеет планировать затраты на производство, проводить расчеты, связанные с организацией производства малой химии, умеет проводить расчет процента выхода целевого продукта</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и промышленности, не умеет находить информацию о синтезе уже известных соединений, не умеет планировать затраты на производство, проводить расчеты, связанные с организацией производства малой химии, не умеет проводить расчет процента выхода целевого продукта</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и промышленности, не умеет находить информацию о синтезе уже известных соединений, умеет планировать затраты на производство, проводить расчеты, связанные с организацией производства малой химии, умеет проводить расчет процента выхода целевого продукта</p> <p><b>Хорошо</b> Знает определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и промышленности, умеет находить информацию о синтезе уже известных соединений, не умеет планировать затраты на производство, проводить расчеты, связанные с организацией производства малой химии, умеет проводить расчет процента выхода целевого продукта</p> <p><b>Отлично</b> Знает определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> промышленности, умеет находить информацию о синтезе уже известных соединений, умеет планировать затраты на производство, проводить расчеты, связанные с организацией производства малой химии, умеет проводить расчет процента выхода целевого продукта

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 1. СУОС 2019

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	ЗНАТЬ:- основные крупнотоннажные производства, их основные характеристики,- понятия фазовой диаграммы растворимости, наноматериала, физико-химического анализа.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Определение, признаки, принципы малотоннажной химии <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать:понятия «технология», «промышленное производство»;области народного хозяйства и их взаимосвязи.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Методы синтеза и очистки некоторых неорганических соединений <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать:основные источники информации для нахождения методик синтеза или очистки неорганических соединений; Уметь:работать с химической литературой, патентами, Интернет-источниками;оформлять работу по заявленным требованиям.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Методы синтеза и очистки некоторых органических соединений <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать:основные источники информации для нахождения методик синтеза или очистки органических соединений; Уметь:работать с химической литературой, патентами, Интернет-источниками;оформлять работу по заявленным требованиям.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.3.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Возможности использования малой химии в ВУЗах <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать:– основные способы синтеза и очистки химических реактивов неорганической и органической природы. Уметь:проводить работу по предложенной методике;оформлять работу по заявленным требованиям.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Организация производства продукции малой химии <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать:основы производства малой химии; Уметь:проводить расчет стоимости продукции на основе затрат и объема выполненной работы.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Технология получения чистых неорганических солей из их природных минералов на основании диаграмм растворимости <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знать:основы производства малой химии; Уметь:проводить расчет практического выхода процесса получения чистого вещества из природного минерала или промышленного продукта.
<b>ПК.1.1</b> Составляет общий план и детальные планы отдельных этапов научных исследований по сформулированной тематике	Итоговый контроль <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать:определения и понятия, принципы малой химии, примеры использования малотоннажных продуктов в различных отраслях народного хозяйства и промышленности, способы очистки веществ, методы синтеза неорганических и органических веществ, условия проведения синтезов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
За каждый правильный ответ теста - по 1 баллу	10

#### Определение, признаки, принципы малотоннажной химии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**



Показатели оценивания	Баллы
Количество слов в эссе (от 150 до 200 – 4 балла; от 100 до 150 слов – 3 балла, менее 100 слов – 2 балла)	4
Непротиворечивость изложенных мыслей общеизвестным законам, сведениям и т.д.	2
Наличие личного отношения автора к проблеме, затрагиваемой в теме эссе	2
Логичность изложения	2

### Методы синтеза и очистки некоторых неорганических соединений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
За описание всех признаков методики	6
За представление оформленного в соответствии с ГОСТ списка литературы	2
За оформление работы в соответствии с требованиями	2

### Методы синтеза и очистки некоторых органических соединений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
За описание всех признаков методики	6
За представление оформленного в соответствии с ГОСТ списка литературы	2
За оформление работы в соответствии с требованиями	2

### Возможности использования малой химии в ВУЗах

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
За представление сути работы (реакция, способ очистки или синтеза, исходные вещества, химическая посуда)	6
За представление расчета процента выхода целевого продукта	2
За представление исходных и полученных данных	2

### Организация производства продукции малой химии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
За правильный расчет стоимости реактивов и посуды	4
За правильный расчет электроэнергии	4
За правильный расчет затрат на водоснабжение и водоотведение	2
За предоставление ссылок на стоимость реактивов и посуды	2
За правильный расчет наценки за амортизацию оборудования и НДС	2
За рациональный ход синтеза	2
За использование формул для расчета	2
За правильный расчет стоимости химика-синтетика	1
За предоставление стоимости 1 кг продукции и сравнение ее с продажным препаратом	1

### **Технология получения чистых неорганических солей из их природных минералов на основании диаграмм растворимости**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
За доказательства конгруэнтности химического соединения и эвтоник или за расчет практического выхода целевого продукта	8
За расчет и нанесение на диаграмму всех точек	6
За обозначение всех областей диаграммы тройной системы с указанием веществ, находящихся в равновесии	6

### **Итоговый контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
За каждый правильный ответ на вопрос теста - по 1 баллу	20