

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной  
безопасности**

Авторы-составители: **Мазунин Сергей Александрович**  
**Байбародских Даниил Владимирович**

Рабочая программа дисциплины  
**ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**  
Код УМК 68395

Утверждено  
Протокол №4  
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Основы физико-химического анализа

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

Дисциплина входит в вариативную 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 **Основы физико-химического анализа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

**ПК.1** владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

**ПК.5** владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации

#### 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>	10
<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 практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Основы физико-химического анализа

Излагается материал спецкурсов "Основы физико-химического анализа". Рассматриваются основные типы диаграмм состояния одно-, двух-, трех-, четырех-, пятикомпонентных систем, описываются способы их изображения, изучения, моделирования и использования в химии и химической технологии. Приводятся многочисленные экспериментальные данные, полученные разными авторами, а также алгоритмы оптимального проведения исследований и численные способы обработки экспериментальных данных.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов химических и химико-технологических факультетов университетов, а также преподавателей, инженеров, научных работников и всех, изучающих физико-химический анализ и использующих его в своей деятельности.

### Однокомпонентные системы

1. Предмет и метод физико-химического анализа.
2. Основы учения о термодинамическом равновесии. Физико-химические системы. Правило фаз, его вывод и применение при классификации систем.
3. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовые переходы 1-го рода. Полиморфизм, энантиотропия, монотропия.

### Двухкомпонентные системы

4. Общие сведения о двухкомпонентных системах. Правило рычага.
5. Жидкие системы. Идеальные, неидеальные и нормальные системы. Растворимость в двойных жидких системах. Давление пара в двойных жидких системах. Диаграммы кипения расслаивающихся жидкостей.
6. Системы, образованные газообразной и твердой фазами.
7. Конденсированные системы. Методы их изучения. Термический анализ.
8. Двойные водно-солевые системы.
9. Двойные конденсированные системы с одной фазой переменного состава (двойные системы плавкости).
10. Двойные конденсированные системы с двумя фазами переменного состава. Диаграммы плавкости двойных систем с твердыми растворами. Дальтонида и бертоллида. Двойная система Fe – C. Диаграммы плавкости двойных систем с расслаиванием. Синтектика и монотектика.

### Трехкомпонентные системы

11. Общие сведения о тройных системах. Графическое изображение тройных систем по способу Гиббса – Розебома.
12. Основные типы диаграмм растворимости тройных систем. Квазитройные водно-солевые системы, являющиеся разрезами четверных систем. "Некорректные" тройные водно-солевые системы.
13. Методы изучения тройных водно-солевых систем. Классические методы исследования водно-солевых систем. Визуально-политермический метод. Метод остатков Схрейнемакерса. Метод сечений. Новые методы изучения водно-солевых систем.
14. Тройные конденсированные системы плавкости простого эвтектического типа. Объемная диаграмма состояния. Плоская диаграмма состояния. Основные пути протекания процессов кристаллизации. Оптимальный план изучения тройных систем плавкости простого эвтектического типа.

### Многокомпонентные системы

15. Способы выражения концентраций и изображение составов в четверных водно-солевых системах. "Отрицательные" области концентраций тетраэдра состава.

16. Основные типы изотерм растворимости простых четверных систем.

Четверные водно-солевые системы с расслаиванием. Четверные системы, образующиеся при триангуляции пятерных взаимных систем по стабильной тройке солей. Система  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NHCl} - \text{H}_2\text{O}$  при 20 и 60°C. Порядок кристаллизации солевых компонентов в процессе изотермического испарения исходных реакционных смесей водно-солевых систем монотектического типа.

Четверные водно-солевые системы с образованием конгруэнтно растворимого соединения. Система  $\text{Na}_2\text{CO}_3 - \text{NaCl} - \text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  при 50°C. Четверные водно-солевые системы с образованием инконгруэнтно растворимого соединения. Система  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  при 25°C.

17. Основные типы изотерм растворимости четверных взаимных водных систем. Особенности изображения составов на диаграмме состояния четверной взаимной системы в % мас. "Отрицательные" области концентраций перспективной проекции. Корректные способы изображения проекции. Система  $\text{K}^+, (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+ // \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  при 10°C.

18. Водные системы с числом компонентов более четырех. Много-компонентные водно-солевые системы в химии и химической технологии.

19. Планирование исследований многокомпонентных водно-солевых систем.

20. Математическое моделирование изотерм растворимости водно-солевых систем простого эвтонического типа.

21. Четверная взаимная система со стабильной диагональю. Система  $\text{Na}^+, (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+ // \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  при 10 и 25°C. Аминный способ получения гидрокарбоната натрия.

22. Четверная взаимная система без стабильной диагонали. Система  $\text{Na}^+, \text{NH}_4^+ // \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  при 15, 20, 25 и 30°C. Аммиачный способ получения гидрокарбоната натрия. Исследование процесса карбонизации на лабораторных установках.

23. Исследование растворимости в пятерной взаимной системе  $\text{Na}^+, \text{NH}_4^+, (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+ // \text{HCO}_3^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  при 25°C. Аминоаммиачный способ получения гидрокарбоната натрия. "Диссипационные", "некорректные" водно-солевые системы.

24. Исследование растворимости в пятерной взаимной системе  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NH}^+, \text{NH}_4^+ // \text{HPO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  при 20 и 60°C. Аминный способ получения фосфатов аммония. Использование данных о растворимости в пятерной взаимной системе  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{NH}^+, \text{NH}_4^+ // \text{HPO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$  для технологических прогнозов.

## **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. 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.-224с.-Библиогр.: с. 223-224
2. Мазунин С. А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия", а также для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия"/С. А. Мазунин.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-2279-5.-492.-Библиогр.: с. 491

### 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. Аносов В. Я. Краткое введение в физико-химический анализ: пособие для первоначал. ознакомления/В. Я. Аносов:Изд-во Акад. наук СССР,1959.-123.
3. 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
4. Мазунин С. А. Основы физико-химического анализа. учебное пособие для студентов химических факультетов университетов по специальности 011000 - Химия Ч. 2. Многокомпонентные водно-солевые системы/С. А. Мазунин.-Пермь,2000.-1 <http://k.psu.ru/library/node/186777>



## **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 **Основы физико-химического анализа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:  
&#1692; презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);  
&#1692; доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)  
&#1692; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Прикладные программы для интерполяции и экстраполяции экспериментальных данных методом наименьших квадратов, представления экспериментальных данных в графическом виде, статистической обработки экспериментальных данных.

При освоении материала и выполнения 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**

1. Лекционные занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Практические (семинарские) занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Групповые (индивидуальные) консультации - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Текущий контроль - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Самостоятельная работа - Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. 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  
Основы физико-химического анализа**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>	<p>Знать содержание курса "Основы физико-химического анализа". Уметь читать и анализировать диаграммы состояния и видеть пути их использования для проведения синтеза химических веществ и планирования исследований. Владеть современными компьютерными, синтетическими и аналитическими технологиями при планировании исследований, получении химических веществ и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении научной информации по физико-химическому анализу.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не может построить диаграмму состояния требуемой системы. Не может использовать правило фаз и принципы физико-химического анализа. Допускает ошибки при решении поставленных задач, не правильно решает более половины поставленных задач.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Строит диаграмму состояния требуемой системы с ошибками. Допускает ошибки при решении поставленных задач, правильно решает более половины поставленных задач.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Строит диаграмму состояния двухкомпонентной системы с использованием линейной интерполяции и экстраполяции. Допускает ошибки при решении поставленных задач, правильно решает более двух третей поставленных задач.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Строит диаграмму состояния требуемой системы с использованием метода наименьших квадратов для интерполяции и экстраполяции данных. Правильно решает все поставленные задачи, творчески относится к решению задач, предлагает свои способы получения результатов.</p>
<p><b>ПК.5</b> владеть современными</p>	<p>Знать: теоретические основы традиционных и новых</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не знает: теоретические основы</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	<p>разделов химии</p> <p>Уметь: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>традиционных и новых разделов химии не умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии</p> <p>не умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии</p> <p>умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>знает: теоретические основы традиционных и новых разделов химии</p> <p>умеет: проводить сбор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p>владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в	Знать: основные теории в выбранной области химии Уметь: находить необходимую	<b>Неудовлетворител</b> Не знает: основные теории в выбранной области химии

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>профессиональной области</p>	<p>информацию            Владеть: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>            Не умеет: находить необходимую информацию            Не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Удовлетворительн</b>            Знает: основные теории в выбранной области химии            Не умеет: находить необходимую информацию            Не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Хорошо</b>            Знает: основные теории в выбранной области химии            Умеет: находить необходимую информацию            Не владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p> <p><b>Отлично</b>            Знает: основные теории в выбранной области химии            Умеет: находить необходимую информацию            Владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Унифиц. С 2015 года

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области <b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам <b>ПК.5</b> владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Двухкомпонентные системы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Умеет строить диаграммы состояния двойной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных. Правильно решает поставленные задачи.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p><b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p> <p><b>ПК.5</b> владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>	<p>Трехкомпонентные системы</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умеет строить диаграммы состояния тройной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных. Правильно решает поставленные задачи.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p><b>ПК.1</b> владеть навыками планирования и проведения химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p> <p><b>ПК.5</b> владеть современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>	<p>Многокомпонентные системы</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Умеет строить диаграммы состояния четверной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных. Правильно решает поставленные задачи.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Двухкомпонентные системы

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Построение диаграммы состояния двойной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных.	17
Правильно решает поставленные задачи по двойным системам	13

#### Трехкомпонентные системы

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------



Умеет строить диаграммы состояния тройной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных.	17
Правильно решает поставленные задачи.	13

### **Многокомпонентные системы**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет строить произвольные проекции диаграммы состояния четверной системы с использованием методов наименьших квадратов и линейной экстраполяции экспериментальных данных.	23
Правильно решает поставленные задачи по четверным системам.	17