

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр  
«Казанский научный центр Российской академии наук»

**Фонд оценочных средств текущего контроля  
и промежуточной аттестации аспирантов**

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ  
04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

## 1. ДИСЦИПЛИНА «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

### 1.1. Текущий контроль:

- контрольная работа по пройденному лексико-грамматическому материалу (примерный вариант см. ниже);
- подготовка сообщения на тему «Моя научная работа» по плану
  - образование;
  - профессиональная деятельность;
  - наука и исследовательская деятельность;
  - тема научной работы;
  - научный руководитель;
  - планы на будущее.
- перевод научной аннотации с русского языка на иностранный;
- перевод и чтение специализированных статей в объеме 500000 печатных знаков;
- краткий пересказ на иностранном языке 5 статей, выбранных на перевод;
- подготовка реферата. Объем текста – 15 000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Перевод оформляется в виде реферата, содержащего следующие разделы:
  1. Текст на иностранном языке
  2. Текст перевода
  3. Мини-словарь 500 слов и словосочетаний (из них 250 – термины).

Выполнение условий текущего контроля является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Преподаватель, допускающий аспиранта до кандидатского экзамена, заполняет зачетную ведомость, которая является подтверждением допуска к экзамену.

**1.2. Промежуточная аттестация:** кандидатский экзамен по иностранному языку.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На **первом этапе** обучающийся оформляет реферат (см. выше).

На **второй этап** экзамена обучающийся приносит научные тексты на иностранном языке по своей специальности общим объемом 50000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Второй этап включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности и передача основного содержания текста на иностранном языке в форме резюме из расчета 2500-3000 печатных знаков за 45-60 минут из журнала.
2. Беглое чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности из расчета 1000-1500 печатных знаков за 1-2 минуты из журнала. Передача извлеченной информации на иностранном языке устно.
3. Беседа с экзаменатором на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой:
  - образование;
  - профессиональная деятельность;
  - наука и исследовательская деятельность;
  - тема научной работы;

- научный руководитель;
- планы на будущее.

### 1.3 Критерии оценки промежуточной аттестации:

<b>Отлично</b>	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Хорошо</b>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Удовлетворительно</b>	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
<b>Неудовлетворительно</b>	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке

### 1.4. Контрольная работа по лексико-грамматическому материалу по дисциплине «Иностранный язык»

#### Примерный вариант

*Choose the right answer:*

1. Science also has a .....side, called applied science.
  - a) *practical* +
  - b) *theoretical*

- c) *scientific*  
d) *hypothetical*
2. Applied scientists put scientific discoveries .....work.  
a) *for*  
b) *in*  
c) *at +*  
d) *to*
3. ....science is the search of better understanding of our physical and natural world for its sake.  
a) *Clean*  
b) *Clear*  
c) *Pure +*  
d) *Tidy*
4. The goal of scientists is to achieve only.....results from their work.  
a) *beneficial +*  
b) *theoretical*  
c) *harmful*  
d) *no*
5. The way in which a scientist goes about solving a problem is called the scientific.....  
a) *goal*  
b) *significance*  
c) *method +*  
d) *hypothesis*
6. ....investigating a scientific problem begins by setting up experiments.  
a) *nobody*  
b) *all*  
c) *something*  
d) *someone +*
7. Experiments ..... carefully devised plans and procedures.  
a) *is*  
b) *was*  
c) *are +*  
d) *has*
8. A scientific law states a relationship .....observed facts.  
a) *in*  
b) *at*  
c) *for*  
d) *between +*
9. An educated guess, based on observed facts, is called a.....  
a) *Hypothesis +*  
b) *method*  
c) *hypotheses*  
d) *problem*
10. A theory provides a general explanation for the observations .....by many scientists.  
a) *make*  
b) *made +*  
c) *are made*  
d) *been made*
11. A theory .....never be established beyond all the necessary steps.  
a) *can` t*  
b) *may*  
c) *can +*

- d) *has*
12. When gas ..... heated, the heat fluid enters the gas, thus causing it to take up more space.
- a) *was*  
 b) *are*  
 c) *is +*  
 d) *have*
13. When scientists do an experiment, they set up a situation in..... they can control certain factors, or variables.
- a) *which +*  
 b) *that*  
 c) *what*  
 d) *when*
14. The results of an experiment, which often include a collection of measurements,.....observations, or data.
- a) *are called +*  
 b) *called*  
 c) *is called*  
 d) *have called*
15. This could happen .....in the plug, in the lamp, .....somewhere between them.
- a) *so, so*  
 b) *as, as*  
 c) *either, or +*  
 d) *such, as*
16. If you .....to make a third attempt, how would you proceed?
- a) *should*  
 b) *were +*  
 c) *must*  
 d) *can*
17. Research can.....in a laboratory, by a field investigation, or in many other ways.
- a) *be conducted +*  
 b) *be conduct*  
 c) *conduct*  
 d) *conducted*
18. If you understand how and why they work you should.....to get them straight and use them reasonably and accurately.
- a) *to be able*  
 b) *be able +*  
 c) *been able*  
 d) *able*
19. Some of the material that you need .....published in periodicals rather than in book form.
- a) *has probably published*  
 b) *has probably been published +*  
 c) *have probably been published*  
 d) *have published*
20. Scientific knowledge, especially, .....very rapidly.
- a) *have been increasing*  
 b) *have increasing*  
 c) *has been increasing +*  
 d) *increasing*

***Read the text and choose the right answer***

Only in 17<sup>th</sup> century chemists began to base their conclusions on precise experiments. Robert Boyle (1627 - 1691) was the first to apply a new method of investigation based on the generalization of experimental data and the laws of nature. Robert Boyle thought that the task of the chemist is to perform experiments, accumulate observations, and not to put forth a theory without a thorough investigation. Boyle's theoretical works, and especially his method of investigation influenced the progress of chemistry. However, it took chemistry another 100 years to free itself from the wrong conception of matter. This period is marked by the reign in chemistry so-called **phlogiston theory** founded towards the end of the 17<sup>th</sup> century by the German chemist Stahl.

The phlogiston theory owed its origin to the need to explain the combustion, oxidation and reduction of metals. Chemists were greatly interested in these processes in connection with the progress of metallurgy during the 17<sup>th</sup> century. According to Stahl's theory, all combustible substances, including metals, contained a common inflammable principle or *materia ignea*, which he called phlogiston.

The phlogiston theory was universally recognized for a long time. However, like any other false theory, it retarded the progress of chemistry. Chemistry was freed from the phlogiston theory in the latter half of the 18<sup>th</sup> century as a result of the precise methods of investigation introduced by the Russian scientist Mikhail Lomonosov (1711 - 1765). Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science and to the modern atomic theory.

21. In the 17<sup>th</sup> century chemistry freed itself from the wrong conception of matter.
- a) *not given*
  - b) *true*
  - c) *false* +
22. It was Boyle who thought that the task of the chemist was to set up experiments and collect observations.
- a) *not given*
  - b) *true* +
  - c) *false*
23. The main idea of the text is.....
- a) *The phlogiston theory was the false one and it retarded the progress of chemistry.* +
  - b) *Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science.*
  - c) *Chemists were greatly interested in the development of metallurgy during the 17<sup>th</sup> century.*
24. Who was the first to introduce a method of investigation based on generalization and the laws of nature?
- a) *Stahl*
  - b) *Lomonosov* +
  - c) *Boyle*
25. Who freed chemistry from phlogiston theory?
- b) *Stahl*
  - c) *Lomonosov* +
  - d) *Boyle*

## 2. ДИСЦИПЛИНА «ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ»

**2.1. *Формой текущего контроля*** является подготовка и сдача реферата. Требования к реферату.

1. Тема реферата по Истории химии выбирается аспирантом совместно с научным руководителем в соответствии с направленностью программы обучения.
2. Содержание реферата должно представлять собой одну из существенных составляющих истории той отрасли, по которой планируется защита.
3. Качество реферата определяется глубиной и тщательностью проработки литературного материала, логичностью изложения, самостоятельностью анализа проблемы (допустимы ссылки только на официальные издания и официальные сайты Интернета, причем число ссылок на сайты интернета должно быть ограничено: не более 1/3 от всей используемой литературы).
4. Введение и заключение должны быть содержательными аналитическими частями реферата. Заключение (объемом не менее трех страниц) должно резюмировать содержание, отражать наиболее существенные историко-научные положения реферата, сопровождаемые аналитическими оценками автора.
5. Все цитаты должны быть заключены в кавычки и иметь ссылку на источник цитирования.
6. Список использованной литературы приводится в конце реферата и выполняется согласно современным требованиям библиографического описания научных документов.
7. Реферат печатается через 1,5 интервала 14-м шрифтом, объемом – 15-20 страниц. Реферат должен быть надежно скреплен.
8. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А.

**2.2. *Критерии оценки текущего контроля:***

«зачтено»	Реферат представлен; допускается вариант, требующий доработки и исправлений
«не зачтено»	Реферат не представлен

При отсутствии зачета обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

**2.3. *Формой промежуточной аттестации*** является кандидатский экзамен. Кандидатский экзамен по истории и философии науки проводится в устной форме по вопросам программы (два вопроса, без билетов), и теме представленного реферата (необходимо раскрыть его содержание на экзамене). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена

## 2.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

<b>Отлично</b>	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Хорошо</b>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Удовлетворительно</b>	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Неудовлетворительно</b>	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений



### 3. ДИСЦИПЛИНА «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

#### 3.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

#### 3.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

##### *Вопросы к итоговому контролю*

1. Образование химических связей путем перекрывания атомных орбиталей. Принцип максимального перекрывания орбиталей.
2. Методы изучения водородной связи. Факторы, влияющие на прочность водородной связи. Конкретные примеры молекул.
3. Нуклеофильное замещение у  $sp^2$ -гибридного атома углерода (замещение и отщепление-присоединение).
4. Гибридизация атомных орбиталей в различных органических соединениях; типы гибридных орбиталей, связь межорбитального угла с характером орбиталей. Изменение гибридизации в ходе реакции.
5. Карбокатионы: алкильные, бензильные, енильные, арениевые, ароматические, с гетероатомами у карбониевого центра, винильные. Механизмы их стабилизации.
6. Механизмы замещения в аренах. Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Комплексы Мейзенгеймера.
7. Шкала электроотрицательностей Полинга и Малликена. Полярность ковалентных связей.
8. Строение карбанионов и механизмы их стабилизации.
9. Термодинамическая и кинетическая  $CN$ -кислотность.
10. Гетеролитическое элиминирование. Конкретные типы реакций и методы их доказательства. Стереохимия, скорость и структуры продуктов.
11. Перегруппировки в ходе нуклеофильного замещения.
12. Характер влияния различных типов заместителей на распределение электронной плотности в бензольном ядре.
13. Соотношение кинетических и термодинамических параметров химических реакций. Методы установления механизмов реакций.
14. Типовые реакции электрофильного замещения в ядре бензола, их механизмы и кинетика. Ориентация; роль электронных и пространственных эффектов.
15. Элиминирование. Стереохимия, стереоэлектронные требования. Зависимость скорости реакции и структуры получающихся продуктов от механизма.
16. Химические связи с дефицитом электронов. Двухэлектронные трехцентровые связи.
17. Механизмы нуклеофильного замещения, смешанный ион-парный механизм. Зависимость соотношения этих механизмов от структуры, полярности и природы растворителя.
18. Типовые механизмы электрофильного замещения в ароматическом кольце. Путь через  $\sigma$  и  $\pi$ -комплексы, присоединение-отщепление.
19. Сильные и слабые электрофилы, механизм и стереохимия присоединения. Региоселективность присоединения (правило Марковникова) его объяснение с классических позиций и в теории граничных орбиталей.

20. Классификация перегруппировок по типам структуры и реагента. Конкретные примеры.

21. Ситуационные задачи.

**Критерии оценки итогового контроля:**

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации**

**3.3. Промежуточная аттестация:** кандидатский экзамен.

Кандидатский экзамен по Органической химии проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

**Критерии оценки промежуточной аттестации**

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li><li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li><li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li><li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li></ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Вопросы раскрыты по существу;</li><li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li><li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li><li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li></ul>

<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

#### 4. ДИСЦИПЛИНА «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

##### 4.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

##### 4.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

###### *Вопросы к итоговому контролю*

1. Основные положения классической теории химического строения.
2. Конформации молекул.
3. Связь строения и свойств молекул.
4. Электронное строение атомов и молекул. Одноэлектронное приближение.
5. Атомные и молекулярные орбитали. Правило Хунда.
6. Электронная плотность. Распределение электронной плотности в двухатомных молекулах.
7. Локализованные молекулярные орбитали. Гибридизация.
8. Представления о зарядах на атомах и порядках связей.
9. Индексы реакционной способности. Теория граничных орбиталей.
10. Дипольный момент и поляризуемость молекул.
11. Магнитно-резонансные методы исследования строения молекул. Химический сдвиг.
12. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий.
13. Водородная связь.
14. Супермолекулы и супрамолекулярная химия.
15. Мицеллообразование и строение мицелл.
16. Основные понятия термодинамики.
17. Уравнения состояния.
18. Первый закон термодинамики.

19. Закон Гесса.
20. Второй закон термодинамики.
21. Работа и теплота химического процесса. Химические потенциалы.
22. Закон действующих масс.
23. Давление насыщенного пара жидких растворов, закон Рауля.
24. Коллигативные свойства растворов.
25. Изотермы и изобары адсорбции.
26. Основные положения теории Дебая – Хюккеля.
27. Термодинамика гальванического элемента.
28. Электропроводность растворов электролитов.
29. Способы определения скорости реакции.
30. Кинетические уравнения.
31. Константа скорости и порядок реакции.
32. Уравнение Михаэлиса – Ментен.
33. Зависимость скорости реакции от температуры.
34. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации.
35. Теория активных столкновений.
36. Теория переходного состояния (активированного комплекса).
37. Модельные представления о структуре двойного электрического слоя.
38. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа.
39. Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа.
40. Специфический и общий основной катализ.
41. Катализ металлокомплексными соединениями.
42. Гетерогенный катализ.
43. Ситуационные задачи.

***Критерии оценки итогового контроля:***

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

***При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации***

***4.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен***

Кандидатский экзамен по Физической химии проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

***Критерии оценки промежуточной аттестации***

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li> <li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li> <li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li> <li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты по существу;</li> <li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li> <li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

## 5. ДИСЦИПЛИНА «ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

### 5.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости,
- устный опрос по изучаемой теме.

### 5.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

### ***Вопросы к итоговому контролю***

1. Полидисперсность, молекулярная масса, степень полимеризации, молекулярно-массовое и молекулярно-численное распределение олигомеров и полимеров.
2. Полимеризация в растворе, в массе, в суспензии, в эмульсии, в твердой фазе.
3. Радикальная полимеризация и ее механизм.
4. Ингибиторы и регуляторы радикальной полимеризации.
5. Сополимеризация, ее механизм и основные закономерности.
6. Ионная полимеризация. Реакционная способность мономеров в ионных реакциях.
7. Ионно-координационная полимеризация и ее особенности.
8. Стереорегулярные полимеры и условия их получения.
9. Типы химических реакций поликонденсации. Реакционная способность функциональных групп.
10. Трехмерная поликонденсация и ее закономерности.
11. Виды сшивающих агентов и особенности строения сеток.
12. Природные полимеры и их разновидности, методы выделения из природного сырья и идентификации, методы модификации.
13. Реакции замещения в полимерной цепи.
14. Реакции структурирования полимеров и их особенности. Изменение свойств полимеров в результате структурирования.
15. Межмолекулярные реакции и образование трехмерных сеток.
16. Реакции присоединения, отщепления и изомеризации.
17. Волокнообразующие полимеры и волоконные полимерные композиты, методы получения и структура.
18. Термопластичные и термореактивные полимеры.
19. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-твердое тело.
20. Нанокompозиты: особенности получения и основные свойства.
21. Основные виды деструкции: химическая, термическая, термоокислительная, фото- и механическая.
22. Стабилизация высокомолекулярных соединений.
23. Гибкость полимерных цепей и ее характеристики.
24. Термодинамика растворов полимеров. Теория Флори-Хаггинса.  $\theta$ -температура.
25. Аморфные и кристаллические полимеры. Фазовые переходы, механизм кристаллизации и плавления кристаллов.
26. Стеклование полимеров и методы его определения.
27. Основные свойства высокоэластического состояния полимеров.
28. Закономерности течения расплавов полимеров, кривые течения, закон течения, механизм течения.
29. Основные типы кристаллических структур макромолекул.
30. Кристаллизация и плавление полимеров, методы исследования.
31. Жидкокристаллическое состояние полимеров.
32. Релаксационный характер процессов деформации. Гистерезисные процессы.
33. Межатомное взаимодействие в полимерах.
34. Экспериментальные методы исследования структуры макромолекул в растворе (вискозиметрия, светорассеяние, седиментация, двойное лучепреломление).

### **Критерии оценки итогового контроля:**

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации**

### **5.3. Промежуточная аттестация:** кандидатский экзамен.

Кандидатский экзамен по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

### **Критерии оценки промежуточной аттестации**

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li><li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li><li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li><li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li></ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Вопросы раскрыты по существу;</li><li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li><li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li><li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li></ul>

<b>Удовлестворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлестворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

## 6. ДИСЦИПЛИНА «ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

### 6.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

### 6.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

#### **Вопросы к итоговому контролю**

1. Электронное строение атомов и их ионов. Атомные орбитали и их классификация.
2. Метод молекулярных орбиталей (МО) как основа современной квантовой химии.
3. Сопряженные молекулы как лиганды в ЭОС.
4. Концепция ароматичности в химии ЭОС.
5. Природа химических связей в ЭОС.
6. Природа связи в олефиновых комплексах переходных металлов.
7. Природа связи в ацетиленовых комплексах переходных металлов.
8. Природа связи в циклопентадиенильных комплексах переходных металлов.
9. Природа связи в ареновых комплексах переходных металлов.
10. Координационные полиэдры, характерные для координационных чисел 4, 5, 6.
11. Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, протофилы, радикафилы, карбеноиды).
12. Классификация основных типов реакций с участием ЭОС.
13. Реакционная способность магнийорганических соединений и их применение в органическом и металлоорганическом синтезе.
14. Реакция Реформатского.
15. Реакция Несмеянова.
16. Катализаторы Циглера-Натта.
17. Реакция Виттига.



18. Классификация металлоорганических соединений переходных металлов по типу лигандов, координированных с металлом.
19. Ацетиленовые производные переходных металлов.
20.  $\sigma$ -Перегруппировки.
21. Карбеновые и карбиновые комплексы Фишера.
22. Карбеновые и карбиновые комплексы Шрока.
23. Метатезис циклических алкенов.
24. Ферроцен.
25. Реакция метатезиса олефинов.
26. Синтез Фишера-Тропша.
27. Ситуационные задачи.

**Критерии оценки итогового контроля:**

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации**

**6.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен**

Кандидатский экзамен по Химии элементоорганических соединений проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

**Критерии оценки промежуточной аттестации**

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li> <li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li> <li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li> <li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li> </ul>
----------------	--

<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты по существу;</li> <li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li> <li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li> <li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li> <li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li> </ul>
<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li> <li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li> <li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li> <li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li> <li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li> <li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li> <li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li> </ul>

## 7. ДИСЦИПЛИНА «НЕФТЕХИМИЯ»

### 7.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

### 7.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

#### **Вопросы к итоговому контролю**

1. Органическая теория происхождения нефти.
2. Процесс нефтеобразования и химический состав нефти.
3. Химический состав нефти.
4. Фракционный состав нефти.
5. Газообразные парафины. Природный газ.
6. Бициклические углеводороды нефти.
7. Термодинамическая устойчивость цикланов.
8. Определение ароматических углеводородов в нефтях.
9. Содержание серы в различных нефтях и нефтепродуктах.

10. Нефтяные кислоты.
11. Порфирины.
12. Продукты крекинга.
13. Катализаторы крекинга.
14. Продукты риформинга.
15. Получение высокооктановых компонентов бензина и ароматических углеводородов.
16. Гидродеалкилирование и другие гидрогенизационные процессы в производстве ароматических углеводородов.
17. Свободно-радикальный механизм термического крекинга углеводородов.
18. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена.
19. Каталитическая конверсия метана и других углеводородов.
20. Октановое число.
21. Галогенирующие агенты, катализаторы и инициаторы, условия галогенирования.
22. Термическое, фотохимическое и окислительное галогенирование и механизм этих реакций.
23. Алкилирование олефинами ароматических углеводородов.
24. Винилирование ацетиленом.
25. Синтез линейных первичных спиртов.
26. Метатезис (диспропорционирование) олефинов.
27. Получение спиртов и кислот окислением парафинов.
28. Окисление нафтендов в спирты и кетоны.
29. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты.
30. Получение оксида пропилена и глицидола.
31. Синтез ацетальдегида и винилацетата из этилена.
32. Получение стирола,  $\alpha$ -метилстирола, дивинилбензола.
33. Получение бутадиена и изопрена.
34. Получение циклогексана.
35. Синтез углеводородов из CO и водорода.
36. Получение метанола.
37. Синтез альдегидов и спиртов C<sub>3</sub>-C<sub>9</sub> из олефинов, CO и водорода (оксосинтез).
38. Ситуационные задачи.

***Критерии оценки итогового контроля:***

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

***При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации***

***7.3. Промежуточная аттестация:*** кандидатский экзамен.

Кандидатский экзамен по Нефтехимии проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа

могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

### ***Критерии оценки промежуточной аттестации***

<b>Отлично</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Все вопросы раскрыты полностью;</li><li>– Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание;</li><li>– Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом;</li><li>– Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.</li></ul>
<b>Хорошо</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Вопросы раскрыты по существу;</li><li>– Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание;</li><li>– Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала;</li><li>– Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами;</li><li>– В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом;</li><li>– Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.</li></ul>
<b>Удовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Вопросы раскрыты, но не полностью;</li><li>– Слабое понимание связи теории и практики;</li><li>– Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач;</li><li>– Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом;</li><li>– Дополнительные вопросы вызывают затруднение.</li></ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Большая часть вопросов не раскрыта;</li><li>– Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач;</li><li>– Нет ответов на дополнительные вопросы.</li></ul>

## 8. ДИСЦИПЛИНА «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ»

### 8.1. Текущий контроль:

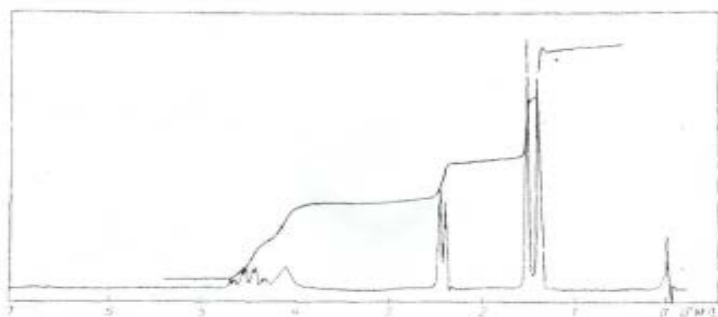
- контроль посещаемости,
- устный опрос по изучаемой теме.

8.2. **Итоговый контроль:** зачет. Зачет проводится по ситуационным задачам на идентификацию структуры вещества различными физическими методами.

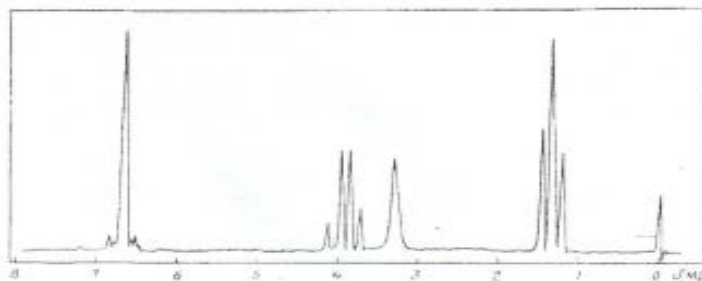
#### Пример задач

#### Приложение

Задача 1. Соединение  $C_4H_6O$  имеет ПМР-спектр, приведенный на рис. 1. В ИК-спектре этого соединения в  $CCl_4$ , наблюдаются полосы поглощения  $2140$ ,  $3300$  и  $3610\text{ см}^{-1}$ . Определите структуру соединения.



Задача 2. Соединение  $C_8H_{11}NO$  имеет в ИК-спектре полосы поглощения  $3490$  и  $3400\text{ см}^{-1}$ . ПМР спектр приведен на рис. 2. Определите структуру соединения.



#### Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Задача решена – структура идентифицирована полностью или частично, - показаны возможности использования различных физических методов, продемонстрировано знание теоретических основ примененных методов
«не зачтено»	Задача не решена – структура не идентифицирована, у обучающегося возникают трудности при использовании физических методов, продемонстрированы недостаточно глубокие знания теоретических основ изучаемых методов

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине**

## 9. ДИСЦИПЛИНА «СУПРАМОЛЕКУЛЯРНАЯ ХИМИЯ»

### 9.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

### 9.2 Итоговый контроль: зачет по вопросам.

#### *Вопросы к итоговому контролю.*

1. Понятие супрамолекулярная химия, химия «хозяин - гость».
  2. Классификация супрамолекулярных соединений «хозяин - гость».
  3. Хелатный и макроциклический эффекты.
  4. Предорганизация и комплементарность.
  5. Природа супрамолекулярных взаимодействий.
  6. Супрамолекулярное конструирование хозяина.
  7. Молекулярное распознавание, комплементарность.
  8. Связывание и распознавание нейтральных молекул.
  9. Координационная химия анионов и распознавание анионных субстратов.
  10. Координационная химия ионов металлов и их распознавание.
  11. Перенос катионов.
  12. Перенос анионов.
  13. Электрон-сопряженный перенос в окислительно-восстановительном градиенте.
  14. Протон-сопряженный перенос в pH-градиенте.
  15. Молекулярное распознавание, информация, сигналы.
  16. Молекулярные и супрамолекулярные фотонные устройства.
  17. Молекулярные и супрамолекулярные электронные устройства.
  18. Супрамолекулярная электрохимия.
  19. Молекулярные магнитные устройства.
  20. Фотопереключающие устройства.
  21. Электропереключающие устройства.
  22. Супрамолекулярная самосборка с использованием координации ионов металлов.
- Координационные полимеры.
23. Самосборка за счет водородных связей.

### *Критерии оценки итогового контроля:*

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

*При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине*

## 10. ДИСЦИПЛИНА «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРОВ»

### 10.1 Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

### 10.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

#### *Вопросы к итоговому контролю:*

1. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: полиолефины.
2. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: полистирол и сополимеры стирола с другими мономерами.
3. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: полиметилметакрилат.
4. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: поливинилхлорид.
5. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: фторопласты.
6. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: полиакрилонитрил.
7. Полимеры, получаемые цепной полимеризацией: поливинилацетат.
8. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиформальдегид.
9. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиацетальдегид.
10. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиэтилентерефталат.
11. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: поликарбонаты.
12. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиамиды.
13. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиуретаны.
14. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: фенольно-альдегидные смолы.
15. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: эпоксидные смолы.
16. Полимеры, получаемые по ступенчатым реакциям: полиэфирные смолы.
17. Синтетические каучуки: получение, химическое строение, состав, выпускные формы.
18. Синтетические каучуки: бутадиеновые, изопреновые, бутадиен-стирольные.
19. Химически модифицированные полимеры: поливиниловый спирт, поливинилацетали.
20. Отвердители и вулканизирующие вещества.
21. Ускорители и активаторы отверждения и вулканизации.
21. Старение полимерных материалов под влиянием тепла, света, кислорода, озона, многократный деформаций и т.д.
22. Термо- и светостабилизация.
23. Наполнение и наполнители.
24. Красящие вещества. Назначение и основные требования, предъявляемые к красителям.
25. Пластификаторы.
26. Армирование и армирующие материалы.
27. Принципы составления рецептуры пластмасс, резин, пленок, покрытий и др. полимерных материалов.
28. Конструкционные материалы.
29. Теплостойкие материалы.
30. Ударопрочные материалы.
31. Теплоизолирующие материалы.
32. Морозостойкие материалы.

33. Огнестойкие материалы.
34. Пористые материалы.
35. Рентгенозащитные материалы.
36. Электропроводящие материалы.
37. Полимеры для изоляционных материалов. Оптимизация состава полимерных материалов на основе математического планирования эксперимента.

**Критерии оценки итогового контроля:**

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

**При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине**

## **11. ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ИХ МЕХАНИЗМЫ»**

**11.1. Текущий контроль:**

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

**11.2. Итоговый контроль:** зачет по вопросам.

**Вопросы к итоговому контролю.**

1. Основные типы реакций органических соединений: перегруппировки, рекомбинация и диссоциация, бимолекулярное замещение, перенос электрона.
2. Деление реакций на нуклеофильные, электрофильные и гомолитические.
3. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций.
4. Уравнение Гаммета. Константы заместителей и константы реакций, их знак и абсолютная величина.
5. Алкильные радикалы; строение и основные способы генерирования.
6. Основные радикал-радикальные реакции: рекомбинация, диспропорционирование.
7. Синглетные и триплетные карбены, их геометрия, различимость по тесту Скелла.
8. Способы генерации карбенов.
9. Карбониевые и карбениевые ионы.
10. Факторы, влияющие на стабильность карбониевых ионов.
11. Катион тропилия и его свойства.
12. Получение карбанионов в растворах в суперосновных средах.
13. Факторы, влияющие на стабильность карбанионов.
14. Критерии ароматичности по Хюккелю и Мёбиусу.
15. Правила Вудворда-Хоффмана.



16. Классификация реакций циклоприсоединения по числу электронов, типу орбиталей и геометрии перекрывания.
17. Термические (4+2) реакции.
18. Реакция Дильса-Альдера и ретродиеновый распад.
19. Механизм присоединения карбенов по двойной связи.
20. 1,3-Диполярное циклоприсоединение как (4+2)-процесс.
21. Фотохимическое (2+2) циклоприсоединение.
22. Механизмы  $SN_1$  и  $SN_2$ . Орбитальный контроль и стереохимия реакции.
23. Механизмы  $SN_1$  и  $SN_2$ . Влияние структуры и растворителя на механизм.
24. Ориентация и реакционная способность производных бензола в реакциях электрофильного.
25. Орбитальные коэффициенты и ориентация нуклеофильного замещения  $SN_2(Ar)$ .
26. Донорно-акцепторные взаимодействия как элементарный акт многих органических и природных процессов.
27. Кислоты Льюиса. Применение принципа ЖМКО к органическим реакциям.
28. Кислоты Брэнстеда. Кислотный и основной катализ.
29. Суперкислые среды. Превращения органических молекул в суперкислых средах.
30. Суперосновные среды. Система  $DMCO-OH^-$  как суперосновная среда.
31. Примеры [1,2], [3,3] и других сигматропных сдвигов.
32. Перегруппировка Вагнера-Меервейна и пинаколиновая перегруппировка.
33. Миграция арила.
34. Карбеновая перегруппировка Вольфа.
35. Перегруппировки к электронодефицитному азоту (Бекмана, Гофмана, Курциуса) как [1,2]-сигматропные сдвиги.
36. Стереохимия перегруппировки Бекмана.
37. Перегруппировки Коупа и Кляйзена.
38. Перегруппировки Димрота и Мамедова.
39. Синтез индола по Фишеру.
40. Бензидиновая перегруппировка как [5,5]-сигматропный сдвиг.
41. Перегруппировки Виттига, Стивенса, Мейзенгеймера.
42. Перегруппировка Фаворского.

***Критерии оценки итогового контроля:***

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

***При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине***

## 12. ДИСЦИПЛИНА «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА»

### 12.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

### 12.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

#### *Вопросы к итоговому контролю.*

1. Характеристика основных месторождений нефти, газа и газоконденсата.
2. Углеводородные дисперсные системы.
3. Роль межмолекулярных взаимодействий в добыче, транспорте, переработке и применении нефти и газа.
4. Растворы низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений нефти.
5. Классификация дисперсных систем.
6. Термодинамика фазовых превращений.
7. Структурно-механическая прочность и устойчивость нефтяных дисперсных систем.
8. Теоретические основы технологических процессов переработки нефти.
9. Основные закономерности физико-химических процессов переработки нефти и газа.
10. Подготовка нефти, газа и газоконденсата к переработке.
11. Основы переработки природных углеводородных газов и газоконденсатов.
12. Строение нефтяных эмульсий, связь строения с групповым составом.
13. Методы разрушения эмульсий воздействием внешних факторов (добавки, тепловые, механические, электрические и другие воздействия).
14. Теоретические основы атмосферной и вакуумной перегонки нефти.
15. Адсорбционные методы разделения и очистки сырья.
16. Термодеструктивные процессы переработки нефтяного сырья.
17. Каталитический крекинг нефтяного сырья на цеолитсодержащих катализаторах.
18. Каталитический риформинг бензинов, новые катализаторы.
19. Дегидрирование н-бутана.
20. Алкилирование изобутана олефинами.
21. Производство полиэтилена и полипропилена.
22. Прямая перегонка нефти на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.
23. Вторичная перегонка бензина.
24. Экстрактивная и азеотропная перегонка.
25. Удаление ароматических, сернистых и смолистых компонентов из масляных дистиллятов и деасфальтизатов.
26. Депарафинизация с применением растворителей в процессе производства масел.
27. Типовые схемы гидроочистки топлив, масел, парафинов.
28. Технологические схемы гидрокрекинга нефтяного сырья.
29. Варианты гидрокрекинга при получении топлив и высокоиндексных масел.
30. Роль присадок в улучшении качества нефтепродуктов.
31. Нефтехимическое сырье, получаемое на НПЗ

### *Критерии оценки итогового контроля:*

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры механизмов или соединений, методы доказательства их существования.
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров и механизмов реакций, методов доказательства их осуществления

*При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации – кандидатскому экзамену по специальной дисциплине*

## **13. ПРАКТИКА ПО РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫМИ СИСТЕМАМИ**

*13.1. Формой контроля по практике является зачет, который проводится в виде решения ситуационных задач.*

### *Вопросы к зачету.*

1. Отечественные и зарубежные реферативные базы данных научных публикаций в области химии и смежных наук.
2. Отечественные и зарубежные базы данных патентных документов.
3. Виды поиска.
4. Поиск по ключевым словам.
5. Нумерационный поиск.
6. Библиографический поиск.
7. Поиск по химической структуре веществ.
8. Поиск по реакциям.
9. Поиск по индексам международной патентной классификации.
10. Ограничение поиска.
11. Определение наукометрических показателей автора (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша).
12. Процедура регистрации персонального имени пользователя и пароля в различных базах данных.

### *13.2. Критерии оценки:*

«зачет»	Продемонстрировано полное и правильное владение инструментарием поиска
«незачет»	Продемонстрировано неполное владение инструментарием поиска

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

## **14. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

По завершении практики аспирант представляет в отдел аспирантуры:  
- письменный отчет с отзывом научного руководителя;

- письменный отзыв руководителя практики от профильной образовательной организации.

**Основными критериями** оценки аспиранта руководителями педагогической практики являются:

- Оценка психологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оцениваются мотивы, движущие начинающим преподавателем в работе, его понимание целей и задач, стоящих перед современной профессиональной школой).
- Оценка технологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оценивается общая дидактическая, методическая, техническая подготовка начинающего преподавателя, знание нормативных документов по организации учебно-воспитательного процесса профессиональной школы, владение преподаваемым предметом).
- Оценка умений планировать свою деятельность (учитывается умение аспиранта прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности и все резервы, которые можно привести в действие для реализации намеченного).
- Оценка преподавательской деятельности аспиранта (выполнение учебных программ, качество проведенных занятий, степень самостоятельности, интерес занимающихся к предмету, владение активными методами обучения).
- Оценка работы аспиранта над повышением своего профессионального уровня (оценивается поиск эффективных методик и технологий преподавания, самосовершенствования).
- Оценка отношения к практике, к выполнению поручений руководителя.

**Формой итогового контроля** по педагогической практике является зачет. Решение принимается комиссией по проведению промежуточной аттестации аспирантов.

«зачет»	Практика пройдена, представлен письменный отчет, дан положительный отзыв научного руководителя и руководителя практики от профильной образовательной организации
«незачет»	1) Практика не пройдена и/или 2) Не представлен письменный отчет и/или 3) Отрицательный отзыв научного руководителя и/или руководителя педагогической практики от профильной образовательной организации

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

## **15. ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК»**

### **15.1 Текущий контроль:**

- контроль посещаемости;
- устный опрос по теме;
- анализ результатов выполнения практических заданий.

**15.2. Промежуточный контроль** проводится в форме коллоквиума по учебному материалу нескольких тем.

### 15.3. *Итоговый контроль:* зачет.

*Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля по дисциплине «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»:*

#### **Тема 1. Методологические основы педагогики высшей школы**

Объект и предмет педагогики высшей школы. Основные педагогические понятия и категории Актуальные педагогические проблемы и парадигмы. Принципы и методы педагогической деятельности.

#### **Тема 2. Нормативно-правовые основы, стратегии и технологии образовательного процесса**

Нормативно-правовые основы организации высшего образования в РФ. Основные принципы Болонского процесса. Структура высшего образования, задачи и цели каждой ступени. Сущность компетентностного подхода.

#### **Тема 3. Дидактика высшей школы**

Предмет и задачи, основные понятия дидактики. Структура, функции, цели и закономерности процесса обучения. Субъект и объект процесса обучения. Характеристика основных форм организации обучения.

#### **Тема 4. Методика и технологии преподавания в высшей школе**

Понятие методики. Что такое образовательные технологии. Основные формы обучения в ВУЗе. Основные методы обучения в ВУЗе. Развивающее обучение. Проблемное и эвристическое обучение. Модульное обучение. Составляющие проектного модуля учебной дисциплины. Контроль знаний, умений и навыков.

#### **Тема 5. Основы организационной и воспитательной деятельности преподавателя высшей школы**

Цели и особенности процесса воспитания в вузе. Методы, приемы, средства и формы воспитания в ВУЗе

#### **Тема 6. Студент как творческая саморазвивающаяся личность**

Особенности обучения взрослых людей. Возрастные характеристики и психологические особенности студентов. Особенности профессионального самоопределения студентов.

#### **Тема 7. Личность педагога высшей школы и ее профессиональное развитие**

Личностные качества педагога высшей школы и психологические особенности его деятельности. Различные аспекты деятельности педагога высшей школы. Регрессивная составляющая профессионального развития личности преподавателя. «Я-концепция творческого саморазвития» педагога.

*Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:*

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
<b>Знание</b>			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в преподавании в высшей школе	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания

2.	особенностей научной терминологии, понятийный аппарат педагогики высшей школы, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
6.	требований к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
<b>Умение</b>			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач преподавания и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	при решении исследовательских и практических задач преподавания генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
3.	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
4.	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально - ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение

5.	формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально - личностных особенностей	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
6.	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
7.	курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
<b>Владение</b>			
1.	навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации при решении задач преподавания	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
3.	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
4.	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
5.	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
6.	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки

7.	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
8.	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
9.	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
<b>Итого баллов</b>		34-66	<b>«зачтено»</b>
		менее 34	<b>«не зачтено»</b>

## 16. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АСПИРАНТОВ

**16.1. Текущий контроль** за выполнением плана научных исследований осуществляется в виде обсуждения промежуточных результатов с научным руководителем;

**16.2. Промежуточная аттестация** аспирантов проводится два раза в год, в апреле и октябре.

На аттестацию аспиранты представляют письменный отчет по результатам выполняемых научных исследований. Дополнительно во время аттестации в апреле аспирант представляет доклад и презентацию по результатам проведенных научных исследований. От представления доклада освобождаются аспиранты, представившие устные доклады на Итоговой конференции ФИЦ КазНЦ РАН.

**Критериями оценки результатов научных исследований** являются:

- выполнение индивидуального плана научных исследований аспиранта;
- наличие публикационной активности;
- степень апробированности результатов проведенных научных исследований;
- мнение научного руководителя о степени самостоятельности и уровне подготовленности аспиранта.

Отчетный период	Оценка	Критерии оценки
1 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 30% и более
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 30%
1 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 70% и более, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 70%, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем



2 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 30%, отсутствие публикаций, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
2 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие публикаций и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезисов докладов, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных (или принятых к печати) статей, отсутствие апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной или принятой к печати статьи и тезисов доклада, апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных и принятых к печати статей и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
4 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен на 90% и более, наличие не менее двух статей (опубликованных и принятых к печати, при этом не менее одной опубликованной), апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен менее чем на 90%, наличие менее двух статей (опубликованных или принятых к печати), апробация результатов; отрицательная оценка научным руководителем хода выполнения научных исследований

Оценка «зачтено» приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению. Оценка «незачтено» приравнивается к академической задолженности.

## **17. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

### ***17.1. Государственный экзамен***

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, разрабатываемые для каждого обучающегося индивидуально в соответствии с направленностью подготовки и темой его научно-квалификационной работы.

На экзамене предлагается два вопроса. Экзамен проводится по билетам.

#### ***Критерии оценивания ответов государственного экзамена***

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Критерии оценок государственного экзамена:

«*Отлично*» - соответствует исчерпывающему изложению и содержанию вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«*Хорошо*» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«*Удовлетворительно*» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«*Неудовлетворительно*» - оценка, которую получает обучающийся, не раскрыв содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений. Ответы не носят развернутого изложения темы, налицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию - научному докладу об основных результатах выполненной научно-квалификационной работы.

### ***17.2. Научный доклад об основных результатах подготовленной диссертации***

Научный доклад - представление результатов собственной научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся в ходе обучения в аспирантуре.

Представление научного доклада состоит из:

1) собственно научного доклада (регламент – не более 20 минут), в котором отражаются основные положения и выводы диссертации, сообщаются сведения о научных публикациях выпускника. Представление научного доклада сопровождается компьютерной презентацией;

2) последующих ответов обучающегося на вопросы;

3) выступления научного руководителя;

4) выступления рецензента.

### ***Критерии оценивания научного доклада***

При оценивании научного доклада ГЭК (ИЭК) рассматривает такие критерии, как

- содержание научного доклада;
- публичное представление научного доклада;
- научные публикации обучающегося по теме научно-квалификационной работы;
- содержание рецензии.

Каждый критерий оценивается в баллах.

### ***Шкала оценки научного доклада***

№ п/п	Наименование критерия	Показатели оценивания	Шкала оценивания
<b>1</b>	<b>Содержание научного доклада</b>		
1.1	Актуальность темы исследования	Актуальность темы полностью раскрыта	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.2	Степень разработки научного исследования	Степень разработки свидетельствует о сформированном навыке критического анализа современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.3	Научная новизна представленных результатов	Результаты и выводы работы являются полностью оригинальными	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.4	Используемые методология и методы исследования	Успешное применение теоретических и эмпирических методов исследования, методов анализа экспериментальных данных	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.5	Степень оригинальности текста	Минимально допустимый процент оригинальности составляет 80%.	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен

<b>2</b>	<b>Публичное представление научного доклада</b>		
2.1	Качество презентации	Количество слайдов соответствует продолжительности выступления, оформление слайдов не препятствует восприятию содержания, на слайдах отражено основное содержание доклада	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
2.2	Уровень представления научного доклада	Доклад логично построен и хорошо представлен, полностью отражает основные результаты работы, выпускник свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выдержан регламент выступления	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
2.3	Научная эрудиция аспиранта	Высокий уровень эрудиции, аспирант свободно владеет научной терминологией, свободно и аргументированно отвечает на вопросы и замечания аудитории	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
<b>3</b>	<b>Публикации</b>		
3	Научные публикации аспиранта по теме	Количество и уровень научных публикаций соответствует требованиям к публикациям при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен
<b>4</b>	<b>Рецензия</b>		
4	Содержание рецензии	По мнению рецензента в научном докладе раскрыта актуальность темы исследований, обоснованность результатов. Представленные результаты являются новыми. Материал излагается логично, последовательно и обстоятельно.	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен

Максимально возможное количество баллов – 20.

Оценка по результатам представления научного доклада определяется следующим образом:

- ✓ «отлично» - набрано 17-20 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;
- ✓ «хорошо» - набрано 13-16 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;
- ✓ «удовлетворительно» - набрано 11-13 баллов;
- ✓ «неудовлетворительно» - набрано менее 11 баллов.