

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета


С.В. Жеглов
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы наноматериалов

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки Нефтехимия

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный , 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Физико-химические основы наноматериалов» является формирование у студентов компетенций в области основных принципов и явлений физико-химии наноструктурных материалов для более углубленного изучения твердого тела и некоторых органических соединений в рамках дальнейшей специализации

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина «Физико-химические основы наноматериалов» относится к вариативной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- «Неорганическая химия»
- «Физика»
- «Ядерная химия»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Металлокомплексный катализ в органическом и нефтехимическом синтезе»
- «Альтернативные источники энергии».

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК –2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Технику безопасности в профессиональной сфере деятельности Методы теоретического исследования Экспериментального исследования	применять методы теоретического исследования в профессиональной деятельности	навыками применения методов теоретического исследования в профессиональной деятельности
2.	ПК –8	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия	использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	навыками использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физико-химические основы наноматериалов»					
Цель дисциплины	формирование у студентов компетенций в области основных принципов и явлений физико-химии наноструктурных материалов для более углубленного изучения твердого тела и некоторых органических соединений в рамках дальнейшей специализации				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК –2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знать Технику безопасности в профессиональной сфере деятельности Методы теоретического исследования Экспериментального исследования Уметь применять методы теоретического исследования в профессиональной деятельности Владеть навыками применения методов теоретического исследования в профессиональной деятельности	Лекции, практические работы, рефераты	Индивидуальный устный и письменный отчет – опрос на практических занятиях, решение типовых задач, защита электронного реферата-презентации, тестирование, зачет	ПОРОГОВЫЙ владением навыками проведения химического эксперимента ПОВЫШЕННЫЙ владением основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
ПК – 8	способностью использовать основные закономерности химической науки и	Знать основные закономерности химической науки и фундаментальные	Лекции, практические работы, рефераты	Индивидуальный устный и письменный отчет – опрос на практических занятиях, решение типовых задач, защита электронного	ПОРОГОВЫЙ фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

	<p>фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач</p>	<p>химические понятия Уметь использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач Владеть навыками использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач</p>		<p>реферата-презентации, тестирование, зачет</p>	<p>ПОВЫШЕННЫЙ способность использовать основные закономерности химической науки при решении конкретных производственных задач</p>
--	---	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 6 часов	№ часов	№ часов	№ часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36	-	-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	18	18			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
2. Самостоятельная работа студента (всего)	36	36			
В том числе	-	-	-	-	-
<i>СРС в семестре:</i>					
Курсовая работа	КП				
	КР				
Другие виды СРС:	-	-	-	-	-
Подготовка к собеседованию	18	18			
Подготовка к типовым расчетам	18	18			
<i>СРС в период сессии</i>					
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3			
	экзамен (Э)				
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72	72		
	зач. ед.	2	2		

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
6	1	Введение	Содержание и задачи дисциплины.
	2	Особенности наноструктуры.	Общая характеристика наносостояния. Определение нанофизики. Технологии синтеза наноматериалов. Порошковые нанотехнологии. Конденсационный метод. Справедливость представлений Гиббса-Томпсона для образования кластеров. Механическое измельчение. Механизм формирования нанокристаллического и аморфного состояния. Механохимический синтез. Плазмохимический синтез. Синтез в условиях ультразвукового воздействия. Электрический взрыв проволок. Химические методы синтеза наноматериалов. Технология пленок и покрытий. Технология полупроводников. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Аттестация структуры наноматериалов. Дифракционные и локальные методы исследования. Гибридные и супрамолекулярные кристаллы. Напористые материалы-молекулярные сита. Трубочатые материалы. Нановолокна и нанотрубки. Фуллерены и углеродные нанотрубки. Технология полимерных, пористых, трубчатых и биологических наноматериалов. Наноматериалы, полученные методом самосборки.
	3	Фундаментальные свойства наноматериалов.	Общая характеристика. Размерные эффекты. Электронное строение. Электронные состояния для трехмерных, двумерных, одномерных и нульмерных структур. Металлы и полупроводники в нанокристаллическом состоянии. Квантовые точки. Критерий Кубо. Поверхностные состояния. Роль дефектов, изменение координационного числа. Работы С.Суп. Проводимость наноматериалов. Оптические характеристики. Зависимость диэлектрической проницаемости некоторых материалов от размера зерна. Теплопроводность как функция размера наночастиц. Магнитные характеристики. Ферромагнетики, сегнетоэлектрики и сегнетоэластики. Пространственное квантование и осцилляции магнитного момента. Механические свойства. Влияние размера зерен на мехсвойства материалов. Закон Холла-Петча и “анти-Холл-Петч“. Механические свойства некоторых наноматериалов, полученных методами компактирования. Кривые напряжение-деформация в зависимости от размера зерна для медных образцов. Возникновение ротационных мод деформации. Расчетные модели структуры наномеди до и после деформации. Реакционная способность и катализ. Изменение потенциала ионизации и реакционной способности. Осциллирующий характер реакционной способности нанокластеров. Тип и характер химпревращений для кластеров разного размера.

4	Термодинамические параметры наносостояния и его устойчивость.	<p>Фононный спектр и термодинамические свойства. Значение теплоемкости для материалов в различных состояниях. Фактор Дебая-Валлера как функция размера частиц. Зависимость температуры плавления от размера наночастиц. Фазовые равновесия и термодинамика. Значение поверхностного натяжения на границах зерен некоторых наноматериалов. Тепловые эффекты (энтальпия ΔH, точка плавления). Изотермы адсорбции водорода. Аллотропические и полиморфные превращения при изменении размера. Стабильность. Рост зерен и диффузия. Параметры самодиффузии некоторых нанокристаллических и крупнокристаллических образцов. Фазовая и химическая устойчивость сплавов в наносостоянии Термодинамический и кинетический аспект. Обратный эффект Киркендалла и химпотенциал поверхности как движущая сила фазового расслоения сплава в наносостоянии.</p>
5	Основы технологии и применение многофункциональных наноматериалов.	<p>Общая характеристика. Методы консолидации. Интенсивная пластическая деформация. Сдвиг под давлением. Контролируемая кристаллизация из аморфного состояния. Классификация консолидированных наноматериалов по составу, распределению и форме структурных составляющих. Основные методы получения консолидированных материалов. Зерна, слои и поры в консолидированных наноматериалах. Дефекты, поверхности раздела, пограничные сегрегации. Конструкционные, инструментальные и триботехнические материалы. Пористые материалы и материалы со специальными физико-химическими свойствами. Цеолиты, фотокатализаторы для мониторинга окружающей среды. Сенсоры, фотокатализаторы. Влияние внешних воздействий (магнитное поле, фотооблучение). Конверсия СО на наночастице золота. Материалы со специальными физическими свойствами. Водородные аккумуляторы. Finemets, магнеторезистивные материалы и материалы для магнитной записи информации. Проводящие материалы и изоляторы. Схема полевого эмиттера. Молекулярный одноэлектронный транзистор. Ядерные материалы. Медицинские и биологические материалы. Синтез хиральных медицинских препаратов. Иммуносенсоры и сенсоры для контроля окружающей среды. ДНК структуры и нанотехнологии. Биоактивные фильтры и мембраны. Микро- и нанoeлектромеханические системы.</p>

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	Введение	2	-	2	4	8	1-2 Собеседование

	2	Особенности наноструктуры.	4	-	4	8	16	3-6 Собеседование, типовые расчеты
	3	Фундаментальные свойства наноматериалов.	4	-	4	8	16	7-10 Собеседование, типовые расчеты, рефераты
	4	Термодинамические параметры наносостояния и его устойчивость.	4	-	4	8	16	11-14 Собеседование, типовые расчеты
	5	Основы технологии и применение многофункциональных наноматериалов.	4	-	4	8	16	15-18 Собеседование, типовые расчеты, рефераты
		ИТОГО за семестр	18		18	36	72	
		ИТОГО	18		18	36	72	

2.3. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

2.4. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
8	1	Введение	Подготовка к собеседованию	4
	2	Особенности наноструктуры.	Подготовка к собеседованию, подготовка к типовым расчетам	8
	3	Фундаментальные свойства наноматериалов.	Подготовка к собеседованию, подготовка к типовым расчетам, реферат	8
	4	Термодинамические параметры наносостояния и его устойчивость.	Подготовка к собеседованию, подготовка к типовым расчетам	8
	5	Основы технологии и применение многофункциональных наноматериалов.	Подготовка к собеседованию, подготовка к типовым расчетам, реферат	8
ИТОГО в семестре:				36
ИТОГО				36

3.2. График работы студента

Семестр № 6

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Собеседование	Сб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Типовой расчет	Тр				+		+		+		+		+		+		+		
Реферат	Реф							+	+	+	+					+	+	+	+

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. «Нефтегазовое строительство». Учебное пособие-М.:Омега-Л,2013г.-367с.
2. Бобрицкий Н.В. «Основы нефтяной и газовой промышленности»М.:Недра,2011г.-200с.
3. Б.В.Лосиков «Нефтепродукты», справочник, М.: Недра,2013-533с.

3.3.1.Рефераты

1. Понятия: месторождение, ловушка, пласт.
2. Пористость, проницаемость горных пород.
3. Силы,двигающие и удерживающие нефть в пласте.
4. Режимы работы пластов.
5. Нефть, химический состав, физические свойства, давление насыщения, газосодержание.
6. Природный углеводородный газ, попутный (нефтяной) газ, их физико-химические свойства.
7. Технологический процесс добычи нефти.
8. Технологический процесс добычи газа.
9. Подготовка нефти на промысле.

10. Нефтедобывающие скважины.
11. Газодобывающие скважины.
12. Нагнетательные скважины для закачки воды в пласт.
13. Приток нефти к скважине.
14. Приток газа к скважине.
15. Системы разработки залежей.
16. Стадии разработки месторождения.
17. Способы эксплуатации нефтяных скважин.
18. Техно логические режимы работы нефтедобывающих и нагнетательных скважин.
19. Основные осложнения, возникающие при добыче природного газа.
20. Основные осложнения, возникающие при добыче нефти.
21. Исследования скважин в процессе их эксплуатации.
22. Увеличение производительности добывающих скважин.
23. Системы поддержания пластового давления.
24. Подземный ремонт скважин.
25. Охрана природы и геологической среды при добыче нефти и газа.
26. Свободная тема.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. Фонд оценочных средств)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 190 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D01BA5DD-AA3D-49CF-A067-C6351CB24814 .	1-5	6	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для академического бакалавриата / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02486-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/52ED721E-1764-41FF-A68B-3DF496D68D60 .	1-5	6	ЭБС	1

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.10.2016).

2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 15.10.2016).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2017).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).
7. Royal Society of Chemistry (RSC) [Электронный ресурс]: Открытый доступ [к архивам всех журналов](#), изданных Royal Society of Chemistry с 1841 по 2007 годы. Архив охватывает такие предметные области, как биология, нанонаука и нанотехнология, физика, химия. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=archive>
(дата обращения: 01.05.2017).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
3. <http://www.ximuk.ru/> [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: www.ximuk.ru, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
4. Аналитическая химия и химический анализ [Электронный ресурс] : Портал химиков-аналитиков – Режим доступа: ANCHEM.RU, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
5. [ABC Chemistry](http://ABC-Chemistry.org) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
6. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения

занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию - отсутствуют**7 Образовательные технологии****8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Новые информационные технологии в образовании:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе

(презентации, видео);

- возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет;

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Название ПО	№ лицензии
MS Windows Professional Russian	47628906
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г.
Офисное приложение LibreOffice	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузеризображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридерFoxitReader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузерDjVuBrowser Plug-in	свободно распространяемое ПО

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение	ОПК –2 ПК-8	Зачет
2.	Особенности наноструктуры		
3.	Фундаменталь-ные свойства наноматериалов		
4.	Термодинамические параметры наносостояния и его устойчивость		
5.	Основы технологии и применение многофункциональных наноматериалов		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ПК –8	способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	знать	ПК–8 З
		основные закономерности химической науки	ПК–8 З-1
		фундаментальные химические понятия	ПК–8 З-2
		уметь	ПК–8 У
		использовать основные закономерности химической науки при решении конкретных производственных задач	ПК–8 У-1

		использовать фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	ПК–8 У-2
		владеть	ПК–8 В
		навыками использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	ПК–8 В-1
		навыками использовать фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	ПК–8 В-2
ОПК –2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	знать	
		1 Технику безопасности в профессиональной сфере деятельности	ОПК–2 3-1
		2 Методы теоретического исследования	ОПК–2 3-2
		3 Экспериментального исследования	ОПК–2 3-3
		уметь	
		1 применять методы теоретического исследования в профессиональной деятельности	ОПК–2 У-1
		владеть	
1 навыками применения методов теоретического исследования в профессиональной деятельности	ОПК–2 В-1		

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой
---	---------------------------------	--------------------

		КОМПЕТЕНЦИИ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ
1	Перечислите основные методы получения наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
2	Дайте вывод формулы для расчета числа атомов (молекул) в критическом зародыше.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
3	Перечислите достоинства и недостатки высокоэнергетического измельчения, механохимического и плазмохимического способа.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
4	Каковы особенности проявления размерных эффектов в наноматериалах.	ОПК–2 3-1, 3-2, 3-3, У-1, В-1
5	В чем суть квантовых размерных эффектов?	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-2
6	Как формируются наноструктуры с квантовыми точками?	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-1
7	Охарактеризуйте квантовые стенки, проволоки и точки.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-1
8	Приведите примеры и объясните влияние размерных эффектов на электронную структуру наноматериалов	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
9	Перечислите основные факторы, влияющие на неравновесное состояние наноматериалов.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-2
10	Охарактеризуйте влияние размера кристаллитов на электрические свойства наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
11	Охарактеризуйте магнитные свойства наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
12	Как меняется прочность, твердость и пластичность при уменьшении размера зерна? Охарактеризуйте явление сверхпластичности в наноматериалах.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
13	Приведите примеры влияния размерных эффектов на реакционную способность и активность наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
14	Приведите примеры и объясните природу наличия метастабильных фаз в наноматериалах. Какова роль термодинамического и кинетического факторов.	ОПК–2 3-1, 3-2, 3-3, У-1, В-1
15	Охарактеризуйте особенности фазовых превращений в наноструктурах.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
16	Каковы особенности фононного спектра и тепловых свойств наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-2, ПК-8 У-2
17	Как изменяется теплоемкость наноматериалов в зависимости от размера кристаллитов.	ОПК–2 3-2, В-2, ПК-8 У-1
18	Как влияет размер кристаллитов на коэффициент термического расширения и температуру плавления наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
19	Охарактеризуйте проявление ползучести и сверхпластичности в наноматериалах.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
20	Приведите примеры влияния размерных эффектов на реакционную способность и каталитическую активность наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-1
21	Как влияет размер зерна на фазовую устойчивость нанокристаллических сплавов	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
22	Охарактеризуйте применение наноматериалов в электронике.	ОПК–2 3-1, 3-2, 3-3, У-1, В-1

23	Приведите примеры использования наноматериалов в хирургии, травматологии и стоматологии.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
24	Расскажите о применении наноматериалов в биологии, медицине и сельском хозяйстве.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
25	Дать общую характеристику структуры наноматериалов.	ОПК–2 3-1, 3-2, 3-3, У-1, В-1
26	Выведите соотношения, описывающие зависимость общей доли поверхностей раздела, а также долей межзеренных границ и тройных стыков от размера кристаллитов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-1
27	Какие факторы определяют ширину рентгеновских пиков?	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-1
28	Опишите основные типы дефектов в наноматериалах.	ОПК–2 3-1, В-2, ПК-8 У-1
29	Могут ли быть наноматериалы бездефектными?	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
30	Каковы особенности поверхностей раздела в наноматериалах.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-1
31	Приведите пример ДНК-наноматериала.	ОПК–2 3-2, В-2, ПК-8 У-2
32	Дайте общую характеристику тубулярных и луковичных наноструктур.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-2
33	В чем достоинства и недостатки технологии пленок и покрытий как метода изготовления наноматериалов.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-1
34	Охарактеризуйте основные методы получения нанокристаллических полупроводников.	ОПК–2 3-2, В-2, ПК-8 У-2
35	Каковы механизмы роста пленок из пара.	ОПК–2 3-2, В-1, ПК-8 У-2
36	В чем особенности получения гибридных, пористых и супрамолекулярных наноматериалов.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-1
37	Охарактеризуйте методы получения углеродных наноструктур.	ОПК–2 3-1, В-1, ПК-8 У-2
38	Охарактеризуйте методы самосборки наноструктур.	ОПК–2 3-2, В-2, ПК-8 У-1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.