

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:11:08
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Введение в нанохимию и нанотехнологию
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 *Химия ВО*

Направленность (профиль) подготовки
Нефтехимия и химическая технология

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Сивкова Г.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020,2021,2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Сивкова Г.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	13
4.3. Рейтинг-план дисциплины	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);	ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований
		ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований
		ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований
	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции (ПК-2);	ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и

		газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества
		ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества
		ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в нанохимию и нанотехнологию» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области получения, изучения и модификации наночастиц и наноструктур; формирование представлений о технологических процессах производства и применения нанобъектов.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Введение в нанохимию и нанотехнологию» на 6 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	108.2
лекций	36
практических/ семинарских	0
лабораторных	72
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	35.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы,			
		Лек	Лаб	ДЗ	СР С			
3 курс / 6 семестр								
1	Общая характеристика проблемы, получение и стабилизация наночастиц							
1.1	Основные представления о наномире. Понятие о наночастицах, размерный эффект. Классификация нанобъектов. Основные подходы к изучению и классификации наночастиц. Понятие о размерном эффекте. Сплошные и пористые нанобъекты. Понятие о нанокластерах, нанопленках, нанонитях, квантовых точках.	6	8		8	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Устный опрос
1.2	Методы синтеза и исследования наночастиц.	6	12		6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3	Доклад	Семинар, Тестирование

	Классификация методов синтеза наночастиц. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Дифракционные методы. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах. Реакции частиц магния. Реакции Гриньяра. Взрывные реакции. Серебро и другие металлы. Стабилизация полимерами. Реакции при сверхнизких температурах. Активность, селективность и размерные эффекты.					Доп. лит-ра № 1		
2	Химические нанореакторы							
2.1	Нанотехнологии. Фундаментальные и прикладные исследования. Механические, магнитные наноустройства. Щелочные и щелочно-земельные элементы. Переходные металлы III-VII групп периодической системы. Элементы VIII группы периодической системы.	4	8		4.8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Семинар, Устный опрос
2.2	Группа углерода: фуллерены и нанотрубки. Методы синтеза наноалмазов, фуллеренов, использование их в науке и медицине. Углеродные нанотрубки. Заполнение внутренних полостей. Прививка функциональных групп. Трубки как матрицы.	8	12		4	Осн. лит-ра №№ 1,2,3	Доклад	Семинар, Тестирование
2.3	Размерные эффекты в нанохимии.	4	8		4	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра №№	Конспект	Семинар, Тестирование,

	Модели реакций атомов металлов в матрицах. Температура плавления. Оптические спектры. Кинетические особенности химических процессов на поверхности наночастиц.					1,2,3		Устный опрос
3	Наночастицы в науке и технике							
3.1	Наночастицы в биологии и медицине. Наночастицы как биологические объекты. Использование наночастиц для ранней диагностики заболеваний. Нанотехнологии в медицине.	4	12		5	Осн. лит-ра № 3 Доп. лит-ра №№ 1,2	Конспект	Семинар, Доклад
3.2	Катализ на наночастицах. Полупроводники и сенсоры. Применение наночастиц для создания новых катализаторов. Примеры каталитических реакций на наночастицах. Полупроводниковые наночастицы в гетерогенном нанокатализе и лазерной технике. сенсоры. Применение наночастиц для светоиспускающих диодов и сенсоров.	4	12		4	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект	Доклад, Семинар
3.3	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		36	72	1	36			
Итого по дисциплине		36	72	1	36			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований				
---	--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа,	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа,	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества				
ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом	Доклад, Конспект, Тестирование, Семинар, Устный опрос

современных экологических требований	современных экологических требований	
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Устный опрос, Доклад, Конспект, Тестирование, Семинар
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Семинар, Конспект
ПК-2.1. Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Знать способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Тестирование, Семинар, Устный опрос, Доклад, Конспект
ПК-2.2. Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Уметь осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Доклад, Конспект, Устный опрос, Тестирование, Семинар
ПК-2.3. Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Владеть навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования и внедрение новых технологий переработки и контроля качества	Семинар, Конспект, Устный опрос, Тестирование

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Объекты, состоящие из атомов, ионов или молекул и имеющие размер менее 100 нм.

- а) кластеры в) наночастицы
- б) нанокластеры г) частицы

Зависимость физических и химических свойств наночастиц от их размера.

- а) размерным эффектом в) критической точкой
- б) порядковым эффектом г) потенциальной точкой

Методы получения наночастиц путем измельчения обычного макрообразца.

- а) конденсационные в) коперативные
- б) диспергационные г) индуктивные

Методы “выращивания” наночастиц из отдельных атомов.

- а) конденсационные в) коперативные
- б) диспергационные г) индуктивные

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания тестирования

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике
Вопросы устного опроса:

1. Приведите примеры строения и получения сплошных и пористых нанообъектов.
2. Синтез и применение нанокластеров в медицине, биологии, технике
3. Перспективные направления получения и применения нанопленок.
4. Синтез, использование нанонитей в биологии и технике.
5. Представление о квантовых точках в нанотехнологии и нанохимии.
6. Приведите примеры и объясните процессы самоорганизации сферических и стержнеобразных частиц.
7. Перечислите и охарактеризуйте методы исследования самоорганизации наночастиц.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения группового опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное

умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Конспект

Подготовка конспектов по темам докладов

1. Получение и стабилизация наночастиц. Методы синтеза наночастиц.
2. Методы исследования наночастиц.
3. Химические нанореакторы.
4. Углеродные наноматериалы. Фуллерены.
5. Углеродные наноматериалы. Наноалмазы.
6. Углеродные нанотрубки.
7. Нанотехнологии в технике.
8. Наноматериалы для энергетики.
9. Катализ на наночастицах и цеолитах. Нанокатализ.
10. Механические наноустройства.
11. Наноматериалы в топливных элементах
12. Нанотехнологии в биологии.
13. Нанотехнологии в медицине.
14. Нанотехнологии в производстве лекарств.
15. Механические и магнитные наноустройства. Полупроводниковые наночастицы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но не последовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Вопросы для семинаров

Семинар

План:

1. Нанотехнология как наука, цели и задачи.
2. Прокомментируйте фразу «каждое вещество имеет наноуровень».
3. Опишите место нанохимии в нанонауке.
4. Используя сведения, приведенные в тексте лекции, оцените число атомов золота в 1 м^3 и в 1 нм^3 . (Ответ. $5,9 \cdot 10^{28}$; 59)
5. Один из основоположников нанонауки, американский физик Р.Фейнман, говоря о теоретической возможности механически мани-пулировать отдельными атомами, еще в 1959 г. сказал фразу, ставшую знаменитой: «Там внизу много места» («*There's plenty of room at the bottom*»). Как вы понимаете высказывание ученого?
6. Чем отличаются физические и химические способы получения наночастиц?
7. Объясните значение терминов: «наночастица», «кластер», «нанотрубка», «нанопроволока», «нанопленка», «нанопорошок», «квантовая точка».
8. Объясните смысл понятия «размерный эффект». В каких свойствах он проявляется?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на семинаре

При оценивании ответа на семинаре следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знаниями, анализировать информацию.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **4** балла выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **3** балла выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;
- **0-2** балла выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

Доклад

Темы докладов

1. Получение и стабилизация наночастиц. Методы синтеза наночастиц.
2. Методы исследования наночастиц.
3. Химические нанореакторы.
4. Углеродные наноматериалы. Фуллерены.
5. Углеродные наноматериалы. Наноалмазы.
6. Углеродные нанотрубки.
7. Нанотехнологии в технике.
8. Наноматериалы для энергетики.
9. Катализ на наночастицах и цеолитах. Нанокатализ.
10. Механические наноустройства.
11. Наноматериалы в топливных элементах
12. Нанотехнологии в биологии.
13. Нанотехнологии в медицине.
14. Нанотехнологии в производстве лекарств.
15. Механические и магнитные наноустройства. Полупроводниковые наночастицы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания доклада

Описание методики оценивания доклада: при оценке студента выполнения доклада учитывается: насколько раскрыто содержание темы доклада, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий

уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован.

Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме.

Удовлетворительное

умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 6 семестр

1. Дайте определения терминам нанообъекты, «нанотехнологии», «наноматериалы», «наносистемы».
2. Приведите классификации наноструктурных материалов.
3. Какими особыми свойствами обладают наноматериалы по сравнению с макрообъектами?
4. Поясните значение терминов: нанокластеры, нанопленки, нанонити, квантовые точки, нанотрубки, нанопорошки.
5. Опишите основные методы получения наноструктурных материалов.
6. Какие специальные методы используют для исследования наноматериалов?
7. Назовите основные пути использования наноструктурных материалов в химическом анализе.
8. Назовите виды нанотехнологий, каковы области их применения?
9. Приведите классификацию жидких нанообъектов, почему их называют нанореакторами?
10. Какие свойства нанореакторов могут использоваться для управления свойствами аналитических реагентов и аналитических систем в целом?
11. Назовите примеры применения нанореакторов в химии и различных методах анализа.
12. Что такое супрамолекулярная химия и «супрамолекулярные системы»?
13. На каких свойствах нанореакторов основано их применение в спектрофотометрии, флуориметрии, фосфориметрии?
14. На чем основано применение нанореакторов в атомной спектроскопии?
15. Каковы преимущества и возможности nanoорганизованных сред в электрохимических методах анализа?
16. Какие новые методы разделения были предложены с использованием нанореакторов? На чем основана мицеллярная экстракция?
17. Охарактеризуйте особенности криореакций частиц различных металлов с диоксидом углерода.
18. Объясните особенности и причины взрывных криореакций.
19. Назовите особенности и преимущества использования микроэмульсий и мицелл для разделения органических соединений. В чем состоят особенности микроэмульсий по сравнению с мицеллами?
20. Какие виды наноматериалов применяют в химических сенсорах?
21. Что такое квантовые точки, в каких методах анализа их применяют, в чем их преимущества перед флуоресцентными красителями?
22. Какие виды металлических наночастиц применяют в анализе?

23. Назовите способы получения наноразмерных пленок, в каких методах анализа их применяют?
24. Какой принцип лежит в основе группы зондовых методов? Какие физические эффекты лежат в основе фотонно-зондовых методов? Перечислите основные их виды.
25. Опишите принципы, лежащие в основе сканирующей туннельной и атомно-силовой микроскопии. Какую информацию о нанообъектах дают эти методы?
26. Приведите области применения nanoалмазов, фуллеренов. Охарактеризуйте особенности химических реакций с участием фуллеренов.
27. Синтез, использование нанонитей в биологии и технике.
28. Отметьте области применения nanoалмазов, фуллеренов. Охарактеризуйте особенности химических реакций с участием фуллеренов.
29. Применение Нанотехнологии в медицине и биологии.
30. Применение Нанотехнологии в технике.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифзачета

Критериями оценивания дифференцированного зачета являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов [и др.]. — Электрон.дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 400 с. <https://e.lanbook.com/book/94129>
2. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий : учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 434 с. <https://e.lanbook.com/book/66203>.

3. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94129>

Дополнительная литература

1. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы: учебное пособие: учеб. пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигури. — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94117>.
2. Наноструктуры в биомедицине / под ред. К. Гонсалвес, К. Хальберштадт, К. Лоренсин, Л. Наир; пер. с англ. С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 538 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70740>
3. Кузнецов, Н.Т. Основы нанотехнологии : учебник / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94129>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 23(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, учебная мебель, интерактивная доска, мультимедиапроектор.
аудитория 23а(БФ)	Для хранения оборудования	Учебная мебель, ноутбук asus, набор химических реактивов, учебно-наглядные пособия. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры в сборе, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 34(БФ)	Для консультаций	Монитор, системный блок, мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows