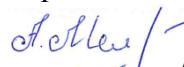


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 13 от 21 апреля 2020 г.
Зав. кафедрой технической химии
и материаловедения


_____ / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК ИФ


_____ / Мельникова А.Я.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

дисциплина **Углеродные волокна и материалы из них для медицины**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.06


программа магистратуры

Направление подготовки
04.04.02 – «Химия, физика и механика материалов»

Направленность (профиль) подготовки
"Современные материалы для техники и медицины"

квалификация
магистр

Разработчик
зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент


_____ / Мухамедзянова А.А.

Для приема: 2019
Уфа - 2020 г.

Составитель: зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент Мухамедзянова А.А.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТХМ
протокол № 13 от 21 апреля 2020 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, (изменения в базе данных и программного обеспечения) утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол №1 от « 31 » августа 2019 г.

Заведующий кафедрой ТХиМ _____/ Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой ТХиМ _____/ Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой ТХиМ _____/ Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой ТХиМ _____/ Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	20

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

1. По итогам обучения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория компетенций	Формируемая компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные навыки	способность к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов (ПК-2);	ПК-2.1. Знать: основные теоретические подходы к дизайну материалов	Знает: основные теоретические подходы к дизайну материалов
		ПК-2.2. Уметь использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов
		ПК-2.3. Владеть навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов
	- готовность работать в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач, способность осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий (ПК-7)	ПК-7.1. Знать принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач
		ПК-7.2. Уметь осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий
		ПК-7.3. Владеть навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Углеродные волокна и материалы из них для медицины относится к части, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В.06.

Дисциплина изучается на II курсе в I семестре.

Целями освоения дисциплины «Углеродные волокна и материалы из них для медицины» являются овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области синтеза и анализа углеродных волокон и материалов на их основе для медицины для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных композиционных материалов. Магистр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области химии композиционных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, Магистр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

Дисциплина «Углеродные волокна и материалы из них для медицины» входит в вариативную часть профессионального цикла структуры Основной образовательной программы магистратуры по направлению «Химия, физика, механика материалов».

Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. При ее изучении используется приобретенная в результате освоения гуманитарного и социально-экономического цикла способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность при работе в коллективе. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач. Дисциплина «Углеродные волокна и материалы из них для медицины» находится в тесной взаимосвязи с другими дисциплинами профессионального цикла ООП: Основы медицинской химии и фармацевтической технологии, Введение в биомедицинской материаловедения, Физиологически активные полимеры и материалы на их основе, дающих представление о строении и свойствах материалов для медицины, условиях их получения, аналитической химией, дающей студенту знания основ физических и физико-химических методов анализа, которые успешно применяются для установления структуры материалов.

Магистр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области химии синтетических и природных материалов, научиться анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ. При оформлении и защите, входящей в план обучения курсовой работы, Магистр должен приобрести навыки изложения научного материала, его систематизации, подготовки и демонстрации слайд-шоу.

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен знать

- химические основы и технологии получения углеродных волокон и материалов из них для медицины;
- свойства углеродных волокон и материалов из них для медицины, методы и методики

определения свойств углеродных волокон и материалов из них для медицины и сырья для их получения;

- композиционные материалы на основе углеродных волокон и их применение в различных отраслях промышленности;

- рынок углеродных волокон и материалов из них для медицины, экономические аспекты производства углеродных композиционных материалов;

должен уметь:

- самостоятельно повышать свой уровень знаний в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов на их основе;

- использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;

- использовать синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в области технологии получения углеродных волокон и материалов на их основе;

- использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов на их основе для анализа взаимодействия технологий и окружающей среды;

должен владеть

- профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области общей и неорганической химии;

- способами хранения и обработки научных результатов

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

ПК-2- Способен к выработке новых теоретических подходов к дизайну материалов, решения фундаментальных задач в области материаловедения и нанотехнологий, создания новых высокоэффективных технологий получения современных материалов, биоматериалов и наноматериалов;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
ПК-2.1 Знать: основные теоретические подходы к дизайну материалов	Знает основные теоретические подходы к дизайну материалов	Не знает основные теоретические подходы к дизайну материалов	Имеет фрагментарные знания об основных теоретических подходах к дизайну материалов	Знает основные теоретические подходы к дизайну материалов, но допускает значительные ошибки	Знает основные теоретические подходы к дизайну материалов
ПК-2.2 Уметь использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Не умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Умеет частично использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов, но допускает значительные ошибки	Умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов
ПК-2.3 Владеть навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Не владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Владеет первичными навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов, но допускает значительные ошибки	Владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов

ПК-7 Готов работать в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач, способность осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 неудовлетворительно	3 удовлетворительно	4 хорошо	5 отлично
ПК-7.1. Знать принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Не знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Имеет фрагментарные знания о принципах работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач, но допускает незначительные ошибки	Знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач
ПК-7.2. Уметь осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и	Не умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и

трансфер технологий	ность за модернизацию и трансфер технологий	трансфер технологий	трансфер технологий, но допускает значительные ошибки	трансфер технологий, но допускает незначительные ошибки	трансфер технологий
ПК-7.3. Владеть навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Не владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач, но допускает значительные ошибки	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач

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-2.1 Знать: основные теоретические подходы к дизайну материалов	Знает основные теоретические подходы к дизайну материалов	Тесты, КЛ
ПК-2.2 Уметь использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Умеет использовать основные теоретические подходы к дизайну материалов	Тесты, КЛ
ПК-2.3 Владеть навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Владеет навыками выработки основных теоретических подходов к дизайну материалов	Тесты, КЛ
ПК-7.1. Знать принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Знает принципы работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Тесты, КЛ
ПК-7.2. Уметь осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий	Умеет осуществлять руководство, брать на себя ответственность за модернизацию и трансфер технологий	Тесты, КЛ
ПК-7.3. Владеть навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Владеет навыками работы в составе мобильных групп для решения конкретных материаловедческих задач	Тесты, КЛ

Рейтинг-план дисциплины «Углеродные волокна и материалы из них для медицины»

Направление Химия, физика и механика материалов
курс II, семестр I

Виды учебной деятельности	Балл за	Число	Баллы
----------------------------------	----------------	--------------	--------------

студентов	конкретное задание	заданий за семестр	Минимальный	Максимальный
Модуль 1 «Углеродные волокна на основе ПАН»				
Текущий контроль	15		0	15
1. Аудиторная работа	5	2	0	10
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	15			15
Коллоквиум	15	1	5	15
Модуль 2 «Углеродные волокна из нефтяных пеков»				
Текущий контроль	15		0	15
1. Аудиторная работа	5	2	0	10
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	15			15
Коллоквиум	15	1	5	15
Модуль 3 «Материалы для медицины из углеродных волокон»				
Текущий контроль	5		0	5
1. Тестовый контроль	5	1	0	5
Рубежный контроль	5		0	5
Коллоквиум	5		0	5
Поощрительные баллы				
1. Составление реферата	10		0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен	30		0	30

4.2.1. Аудиторная работа

4.2.1.1 Темы семинарских занятий:

1. Углеродные волокна на основе ПАН.
2. Углеродные волокна на основе нефтяных пеков.
3. Методы анализа свойств волокон.
4. Применение углеродных волокон и композитов на их основе.
5. Композиционные материалы и способы их получения.
6. Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон.

4.2.1.2 Темы лабораторных работ:

1. Формование волокон из раствора

Приготовление раствора (реактивы: полимер, растворитель (заливает преподаватель), оборудование: весы, круглодонная колба на 50 мл, жидкостной термостат, штатив, лапка.

Изучение процесса осаждения полимера (осадитель, стакан на 200 мл, шприц стеклянный на 5 мл).

Определение концентрации полимера в растворе (стекла предметные широкие, весы, стакан 1 литр, стаканы 100 мл).

Определение характеристической вязкости и молекулярной массы (вискозиметр Уобеллоде).

2. Получение и определение физико-химических свойств углеродных волокон

Определение линейной и объемной плотности окисленного и углеродного волокна, содержания замазливателя (линейка, весы, пикнометр, мерный цилиндр).

Приготовление и определение механических свойств углеродных волокон и/или углепластика на основе жгута углеродного волокна.

3. Получение нефтяных изотропных пеков термополиконденсацией остаточных продуктов переработки нефти.

Получение нефтяных пеков термополиконденсацией тяжелой смолы пиролиза проводят на лабораторной установке термолиза углеводородов при температуре 360°C и давлении 0,1 МПа.

4. Получение нефтяных мезофазных пеков термополиконденсацией остаточных продуктов переработки нефти. Изучение оптической структуры мезофазных пеков.

Получение нефтяных пеков термополиконденсацией тяжелой смолы пиролиза проводят на лабораторной установке термолиза углеводородов при температуре 380°C и давлении 0,1 МПа.

5. Определение температуры размягчения пека.

Определение температуры размягчения пека по методу «Кольцо и Шар» в соответствии с ГОСТ 9950-83 п. 5 на анализаторе «КИШ-20-02». Сущность метода заключается в определении температуры, при которой в заданных условиях происходит определенная деформация пека под действием нагрузки в виде металлического шара, определенной массы.

4.2.2 Темы рефератов:

1. Углеродные волокна на основе полиакрилонитрила.
2. Полимерные волокна.
3. Получение ПАН. Физико-химические свойства ПАН и волокон на его основе.
4. Формование ПАН.
5. Получение углеродных волокон.
6. Технологические особенности и аппаратное обеспечение процесса получения углеродных волокон на основе ПАН.
7. Углеродные волокна на основе нефтяных пеков.
8. Нефтяные пеки. Получение, строение и свойства.
9. Получение углеродных волокон на основе нефтяных пеков.
10. Методы анализа свойств углеродных волокон.

11. Применение углеродных волокон и композиты на их основе.
12. Композиционные материалы и способы их получения.
13. Применение композитов на основе углеродных волокон.
14. Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон.
15. Современные технологии получения углеродных композиционных материалов.

4.2.3 Пример теста

1. Процесс получения углеродных волокон из органических волокон состоит из каких стадий:
 - Графитизация и окисление
 - Карбонизация и окисление
 - Окисление, графитизация и карбонизация
 - Только окисление
 - Термическая деструкция
2. Среди жаростойких волокон по масштабам производства первое место занимает:
 - Стальные волокна
 - Углеродные волокна
 - Стекловолоконные волокна
 - Жаростойкие и углеродные волокна
 - Стекловолоконные и углеродные волокна
3. Первые углеродистые волокна использовались в производстве:
 - Вольфрамовых нитей
 - Электрических лампах накаливания
 - В производстве стекловолоконных волокон
 - Все варианты верны
 - Нет правильного варианта
4. В результате какой реакции продуктом остатка является коксовым остатком:
 - Термическая деструкция
 - Карбонизация
 - Графитизация
 - Химический пиролиз
 - Окисление
5. Конечной температурой обработки реакции карбонизации заканчивается:
 - 2600—2800°C.
 - 900—1500°C
 - 1300—3650°C
 - 250—400°C
 - 250-1350°C
6. Содержание углерода в волокне карбонизации составляет:
 - 80—99%
 - 100-110%
 - 50-80%
 - 50-110%
 - 20-100%
7. Какая реакция существенно влияет на механические свойства углеродного волокна:

- Термическая деструкция
- Карбонизация
- Графитизация
- Окисление
- Пиролиз

8. Волокна, предназначенные для переработки в углеродные материалы, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- Не плавиться в процессе карбонизации
- Давать высокий выход коксового остатка или углеродного волокна
- Перерабатываться в углеродное волокно с высокими физико-механическими показателями
- Нет правильного варианта
- Все варианты верны

9. Основным видам сырья, применяемого для производства углеродных волокнистых материалов относится:

- Вискозный корд (ВК)
- Фенольные смолы
- Полиакрилонитрильное (ПАН) волокна
- Углеродные волокна
- ВК и ПАН

10. Технология получения ПАН волокна относится:

- Окисление, карбонизация и поверхностная обработка
- Окисление графитизация и поверхностная обработка
- Графитизация карбонизация и поверхностная обработка
- Окисление, карбонизация, графитизация, поверхностная обработка
- Порядок не имеет значение

11. В процессе термодеструкции целлюлозы выделяются летучие продукты:

- H₂O, CO₂, CO
- CO₂, CO
- HCN, NH₃, H₂O
- HCN в больших количествах
- H₂O, CO₂, CO и HCN, NH₃, H₂O

12. Для протекания процесса графитации, по мнению Франклин, достаточны два условия:

- Слабые поперечные связи в углеродном материале
- Преимущественная ориентация пакетов турбостратной структуры
- Отсутствие межплоскостной упорядоченности
- Первый и второй вариант
- Второй и третий вариант
- Только третий вариант ответа

13. В неграфитирующемся углероде ароматические монослои сшиты термически прочными полииновыми цепочками:

- $(-C\equiv C-C\equiv C-)_n$
- Связи C—O—C, части связей C—C по радикальному механизму

- $(=C=C=C=)_n$
 - Оба варианта
 - Нет правильного варианта
14. Следует выделить стадии термического преобразования органических веществ в углерод:
- Обугливание, Карбонизация, стадия получения поликристаллического графита и Кристаллизация
 - Обугливание и кристаллизация
 - Карбонизация и графитизация и кристаллизация
 - Пиролиз, карбонизация кристаллизация
 - Нет правильного ответа
15. Гомогенная кристаллизация (графитации) включает химические реакции термической ... боковых цепей, в результате которых происходит ... полимерного каркаса и углеродные слои освобождаются от боковых связей. Заполнить пробелы.
- Деструкция и разрушение
 - Реакции и соединение
 - Карбонизации и разрыв
 - Графитизация и соединение
 - Разрыв и соединение
16. В качестве защитной среды при карбонизации целлюлозы используют:
- Вакуум
 - Смола
 - Азот
 - Аргон
 - Все выше перечисленное
17. При использовании в качестве катализаторов кислот пиролиз при температуре до 100—350°C рекомендуется проводить:
- В кислотной среде
 - В кислородосодержащей среде
 - В щелочной среде
 - В органической среде
 - Нейтральная среда
18. Нагрева при получении углеродного волокна включает стадии карбонизации вторая стадия проходит в пределах:
- 100-300°C
 - 300-400°C
 - 400-900°C
 - 100-900°C
 - 20-900°C
19. Графитация – стадия технологического процесса:
- На которой углеродное волокно (ткани) подвергают высокотемпературной обработке

- На этой стадии протекают основные химические реакции, наблюдаются наибольшие потери массы материала, образуются предструктуры, участвующие при более высоких температурах в образовании углеродного скелета
- В результате которой образуются смолообразные продукты с большим выходом левоглюкозана
- В результате инертной среды образуются газообразные соединения, жидкие продукты и твердый остаток — кокс
- В результате инертной среды образуются газообразные соединения, жидкие продукты и твердый остаток – фенольная смола

20 Какой процесс называется Гомогенной кристаллизацией:

- Обугливание
- Кристаллизация
- Карбонизация
- Пиролиз
- Графитизация

21 Углеродные волокна подразделяются НА:

- Анизотропные и жаростойкие
- Изотропные и гибридное
- Жаростойкие и изотропные
- Гибридные и анизотропные
- Анизотропные и изотропные

22 Сырьем для получения изотропных волокон служат:

- Стекловата
- Кокс
- Гудрон
- Фенолформальдегидные смолы
- Руланд

23 С повышением температуры обработки волокон (выше 1900°C) происходит распад межкристаллических химических связей, вследствие чего:

- Увеличивается выход волокна
- Уменьшается выход H₂O, CO₂, CO
- Уменьшается прочность волокна
- Увеличивается доля циклических структур

24 Микрофибриллы представляют собой:

- Первичные надатомные структуры
- Циклические структуры
- Структурную систему более высокого порядка
- Фибриллоподобные структуры с четко ограниченными контурами
- Нет правильного варианта

25 На термодеструкцию целлюлозы и состав продуктов распада большое влияние оказывают:

- Качество углеродного волокна
- Качество сырья
- Минеральные примеси

- Глиоксалевая, левулиновая, виноградная кислоты
- Нет верного ответа

Итоговый контроль

Пример экзаменационного билета по дисциплине

**Башкирский Государственный Университет
кафедра «Технической химии и материаловедения»**

Дисциплина «Углеродные волокна и материалы из них для медицины»
Дневное отделение, 1 курс,
направление «Материаловедение и технология материалов»

БИЛЕТ № 1

1. Общие представления о композиционных материалах и материалах, армированных углеродными волокнами
2. Получение и переработка материалов, армированных углеродными волокнами

Утверждено на заседании кафедры протокол № _____ от « _____ » _____ 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ Мухамедзянова А.А.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах) по сдаче экзамена:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. В. Я. Варшавский Углеродные волокна. М.: Изд. Варшавский В.Я., 2005. 496 с.
2. Карролл-Порчинский, Ц. К. Материалы будущего : термостойкие и жаропрочные волокна и волокнистые материалы / Ц. К. Карролл-Порчинский ; пер. с англ. под ред. Н. В. Михайлова .— М. : Химия, 1966 .— 238 с.
3. Технология пластических масс. / Под ред. В. В. Коршака. М.: Химия, 1985. 560 с.
4. Технология производства химических волокон : учебник / А. Н. Рязов [и др.] .— М. : Химия, 1965 .— 516 с.
5. Зябицкий А. Теоретические основы формирования волокон. М.: Химия, 1979. 504 с.
6. Симамура С. Углеродные волокна. М: Мир, 1987. 278 с.
7. Брагинский О. Б. Мировая нефтехимическая промышленность. М. Наука. 2003. 556 с.

Дополнительная литература:

1. Роговин З.А. Основы химии и технологии химических волокон. М.: Химия, 1974. Т. 1, 2.
2. Пакшвер А.Б. Технологические расчеты в производстве химических волокон : учеб. пособие для студентов втузов / А. Б. Пакшвер, А. И. Меос .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Химия, 1966 .— 324 с.
3. Зазулина З.А., Дружинина Т.В., Конкин А.А. Основы технологии химических волокон. М.: Химия, 1985. 343 с.
4. Композиционные материалы. Справочник. / Под. ред. Васильева В.В., Тарнопольского Ю.М., М.: Машиностроение. 1990. 510 с.

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

1. chemistry-chemists.com
2. window.edu.ru
3. nsportal.ru
4. himgos.ru
5. BankReferatov.ru
6. xumuk.ru
7. chemister.da.ru
8. chemistry.narod.ru
9. chemport.ru/books/index.php
10. newlibrary.ru/book

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Учебная аудитория № 405 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	лекции	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW</p> <p>ПО</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: Учебная аудитория № 405 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	Групповые и индивидуальные консультации	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW</p> <p>ПО</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа Учебные аудитории № 405 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	занятия семинарского типа	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U, экран Dinon Electric L150*200 MW</p> <p>ПО</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютерный класс №403 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)</p>	текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Аудитория № 403 Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок барелон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО БашГУ) на базе Moodle. 2. Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLP NL AcademicEdition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от</p>

		<p>17.06.2013 г. 5. Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 6. Desktop Education ALNG Lic SAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p>
<p><i>Помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория № 201 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100) библиотека, аудитория № 201 Физмат корпус - учебное, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 32</p>	<p>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам</p>	<p>Аудитория № 201 (учебный корпус Мигажева, 100) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПО 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>Аудитория № 201 (физмат-корпус – учебное) Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Углеродные волокна и материалы из них для медицины»
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,7
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля: зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабора- торные работы, самостоятель- ная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, кон- трольные работы, компьютерные те- сты и т.п.)
		ЛК	Пр/ Сем	ЛР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	9
Модуль 1 «Углеродные волокна на основе ПАН»							
1.	Введение. Углеродные волокна и компо- зиционные материалы на их основе	2			10	Подготовка к контрольной работе	КР
2.	Углеродные волокна на основе ПАН. По- лимерные волокна. Получение ПАН. Фи- зико-химические свойства ПАН и волокон на его основе. Формование ПАН. Получе- ние углеродных волокон. Технологи- ческие особенности и аппаратурное обеспе- чение процесса получения углеродных волокон на основе ПАН	4		4	30	Подготовка к тесту и коллоквиуму	КЛ, КТ
Модуль 2 «Углеродные волокна из нефтяных пеков»							
1	Углеродные волокна на основе нефтяных пеков. Нефтяные пеки. Получение, строе- ние и свойства. Получение углеродных волокон на основе нефтяных пеков	6		6	30	Подготовка к контрольной работе, тесту и коллоквиуму	КР, КТ, КЛ
Модуль 3 «Материалы для медицины из углеродных волокон»							
1	Методы анализа свойств углеродных во- локон	2		4	15	Подготовка к контрольной работе	КР
2.	Применение углеродных волокон и ком- позиты на их основе. Композиционные	2			15	Подготовка к контрольной работе, тесту и коллоквиуму	КР, КТ, КЛ

	материалы и способы их получения. Применение композитов на основе углеродных волокон						
3	Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон	2			15,3	Подготовка к коллоквиуму	КЛ
	Всего	18		18	115,3		

Коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ

