

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 26 от «13» июня 2017 г.
Зав. кафедрой технической химии
и материаловедения

 / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК ИФ

 / Мельникова А.Я.

протокол № 14 от «26» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Углеродные волокна и материалы из них для медицины»

Вариативная часть Б1.В.05

программа магистратуры

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

Направленность (профиль) программы подготовки
"Биохимические технологии в производстве материалов"

Квалификация
магистр

Составители
Зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент

 / Мухамедзянова А.А.

Для приема 2017 г.

Уфа - 2017 г.

Составители: зав. кафедрой ТХ и М, д.т.н., доцент Мухамедзянова А.А.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Технической химии и материаловедения протокол № 26 от «13» июня 2017г.

Дополнения и изменения, (обновление списка литературы рабочей программы дисциплины, оценочных средств, базы данных и программного обеспечения) утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 1 от «28» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой _____ / Мухамедзянова А.А.

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

Заведующий кафедрой _____ / 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)	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
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	7
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	18
4.3. Рейтинг-план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
Приложение 1	21
Приложение 2	24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты обучения		Формируемые компетенции	Примечание
1	2	3	4
Знания	знать химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	
	знать химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности		
	знать рынок углеродных материалов, экономические аспекты производства углеродных наноматериалов		
	знать свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них		
Умения	уметь самостоятельно повышать свой уровень знаний в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	
	уметь использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3)	
	уметь 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		

1	2	3	4
Владения (навыки /опыт деятельности)	владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5)	
	владеть способами хранения и обработки научных результатов		

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части – Б1.В.05 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 наноматериалов для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных углеродных наноматериалов. Магистр также должен приобрести навык в проведении научно-исследовательских работ в области химии синтетических углеродных наноматериалов, 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 биомедицинскую 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 дисциплины «Углеродные волокна и материалы из них для медицины»

- укрепляются и развиваются такие общекультурные компетенции как способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)

- формируются общепрофессиональная

- владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3)

и профессиональные компетенции

- готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5)

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 наноматериалов и их применение в различных отраслях промышленности;

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

должен уметь:

- самостоятельно повышать свой уровень знаний в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов

- 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 наноматериалов

- использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессов и производств в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов 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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)

- владение навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов (ОПК-3)

- готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5)

ОК-1-Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать: свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	Не знает свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	Имеет фрагментарные знания о свойствах углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	В целом знает свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них, но допускает значительные ошибки	Знает основы свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них, но допускает незначительные ошибки	Знает свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	Рефераты; тестирование; устный опрос контрольные работы
Второй этап Базовый уровень	Уметь: самостоятельно но повышать свой уровень знаний; самостоятельно но работать с учебной и справочной литературой по углеродным волокнам и материалам из них	Не умеет	Не показывает сформированные умения самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по химии углеродных волокон	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет адекватно отбирать данные для повышения своего уровня знаний	Уверенно работает с учебной и справочной литературой по общей химии, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для повышения своего уровня знаний	Уверенно работает с учебной и справочной литературой по общей химии и осуществляет поиск материалов для повышения своего уровня знаний	Рефераты; тестирование; устный опрос контрольные работы
Третий этап Повышенный уровень	Владеть: способами хранения и обработки научных результатов	Не владеет	Фрагментарно владеет способами хранения и обработки научных результатов	Владеет способами хранения и обработки научных результатов, но допускает значительные ошибки	Владеет способами хранения и обработки научных результатов, но допускает незначительные ошибки	Владеет способами хранения и обработки научных результатов	тестирование; устный опрос контрольные работы

ОК-3- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать: свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них	Не знает	Имеет фрагментарные понятия о свойствах углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них	В целом знает свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, но допускает значительные ошибки	Знает свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, но допускает незначительные ошибки	Демонстрирует целостность знания о свойствах углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них	тестирование; устный опрос контрольные работы
Второй этап Базовый уровень	Уметь: самостоятельно повышать свой уровень знаний в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них	Не умеет	Умеет частично использовать знания, умения и навыки в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них	Умеет использовать знания, умения и навыки в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них, но допускает значительные ошибки	Умеет использовать знания, умения и навыки в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них, но допускает незначительные ошибки	Уверенно использовать знания, умения и навыки в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них	тестирование; устный опрос контрольные работы
Третий этап Повышенный уровень	Владеть профессиональными профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон	Не владеет	Фрагментарно владеет профессиональными профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон	Владеет профессиональными профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон, но допускает значительные ошибки	Владеет профессиональными профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон, но допускает незначительные ошибки	Уверенно владеет профессиональными профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон	тестирование; устный опрос контрольные работы

ОПК-Знание навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности	Не знает химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности	Имеет фрагментарные понятия о химии углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных	В целом знает химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности	Знает химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности, но делает	Демонстрирует целостность знания о химии углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях	тестирование; устный опрос контрольные работы

			отраслях промышленности	ти, но делает значительные ошибки	незначительные ошибки	промышленности, но делает незначительные ошибки	
Второй этап Базовый уровень	Уметь: использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Не умеет использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеетотчасти использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Умеетиспользо вать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций, но допускает значительные ошибки	Умеетиспользо вать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций, но допускает незначительные ошибки	Умеетиспользо вать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Рефераты; тестирование; устный опрос контрольные работы
Третий этап Повышенный уровень	Владеть навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Не владеетнавыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Владеет частично навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Владеет навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов, но допускает незначительные ошибки	Владеет навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	Рефераты; тестирование; устный опрос контрольные работы

ПК-5готовность к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
		1	2	3	4	5	
Первый этап Пороговый уровень	Знать: химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из	Не знаетхимические основы технологии получения углеродных волокон и материалов	Имеет фрагментарные понятия обхимических основах технологии получения углеродных	В целом знает: основы химические основы технологии получения углеродных волокон и	Знает: химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов	Демонстрирует целостность знания обхимических основах технологии получения углеродных	Рефераты ; тестирование; устный опрос контрольные

	них	из них	волокон и материалов из них	материалов из них, но допускает значительные ошибки	из них, но допускает незначительные ошибки	волокон и материалов из них	работы
Второй этап Базовый уровень	Уметь: прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ	Не умеет	Умеет отчасти прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ	Умеет прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ, но допускает значительные ошибки	Умеет прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ, но допускает незначительные ошибки	Уверенно прогнозирует возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ	контрольные работы
Третий этап Повышенный уровень	Владеть профессиональными знаниями и практическими навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	Не владеет профессиональными знаниями и практически не владеет навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	Владеет частично профессиональными знаниями и практическими навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов, но допускает значительные ошибки	Владеет профессиональными знаниями и практически владеет навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов, но допускает незначительные ошибки	Владеет профессиональными знаниями и практическими навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	тестирование; контрольные работы

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания 1-й этап	Знать: свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них, химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	ОК-1	Реферат, тест
	Знать: свойства углеродных волокон и материалов из них, методы и методики изучения свойств углеродных волокон и материалов из них	ОК-3	Реферат, тест
	Знать химию углеродных волокон и композиционных материалов на их основе, их применение в различных отраслях промышленности	ОПК-3	Реферат, тест
	Знать: химические основы технологии получения углеродных волокон и материалов из них	ПК-5	Реферат, тест
Умения 2-й этап	Уметь: самостоятельно повышать свой уровень знаний; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по углеродным волокнам	ОК-1	Реферат, тест
	Уметь: самостоятельно повышать свой уровень знаний в области химии и технологии получения углеродных волокон и материалов из них	ОК-3	Реферат, тест
	Уметь: использовать современные достижения	ОПК-3	Реферат, тест

	материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций		
	Уметь: прогнозировать возможность образования осадков при смешивании растворов с известной концентрацией растворенных веществ	ПК-5	Реферат, тест
3-й этап Владеть навыками	Владеть: способами хранения и обработки научных результатов	ОК-1	Реферат, тест
	Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области химии углеродных волокон	ОК-3	Реферат, тест
	Владеть навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием, позволяющих эффективно работать в различных экспериментальных областях материаловедения и в современной технологии материалов	ОПК-3	Реферат, тест
	Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими владеть навыками в области химии и технологии получения углеродных волокон и наноматериалов	ПК-5	Реферат, тест

С целью определения качества усвоения материала предусмотрены следующие виды контроля знаний студентов:

Текущий контроль:

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 Уобелоде).

2. Получение и определение физико-химических свойств углеродных волокон

Определение линейной и объемной плотности окисленного и углеродного волокна, содержания замасливателя (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
 - Стеклянные волокна
 - Жаростойкие и углеродные волокна
 - Стеклянные и углеродные волокна
3. Первые углеродистые волокна использовались в производстве:
 - Вольфрамовых нитей
 - Электрических лампах накаливания
 - В производстве стеклянных 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 гибридные
 - Жаростойкие и изотропные
 - Гибридные и анизотропные
 - Анизотропные и изотропные
- 22 Сырьем для получения изотропных волокон служат:
- Стекловолокно
 - 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
 - Глиоксальная, леулиновая, 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.

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

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 вузов / 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

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) 2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) 3. учебная аудитория для	Проведение занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций,	Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, ЭкранScreen-MediaEconomy-P 1:1 180x180cmMatteWhite, аудиосистема, ноутбук Samsung 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор

<p><i>проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>		<p>№104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPN-LAcademicEdition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License</p>
<p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 208, аудитория № 403 (учебный корпус, ул. Мингажева 100)</p>	<p>Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации, тестирования</p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, ЭкранScreen-MediaEconomy-P 1:1 180x180смMatteWhite, аудиосистема, ноутбук Samsung</p> <p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One(12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECSG11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW (12 шт) Сервер №2DepoStorm1350Q1 КоммутаторHeewlettPackardHPV1410-8 G.</p> <p>1. Учебный класс APM WinMachine Договор №263 от 07.12.2012 г.Лицензии бессрочные. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPN-LAcademicEdition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License</p>
<p>5.помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам</p>	<p>Аудитория № 201 PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p>читальный зал №2(физмат корпус - учебное) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p> <p>2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLPN-LAcademicEdition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
дисциплины **Углеродные волокна и материалы на их основе** на 3 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	31,7
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	40,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма контроля: экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				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.)
		ЛК	Пр/ Сем	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1 «Углеродные волокна на основе ПАН»								
1.	Введение. Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе	2			2	7.1.1-7.1.7	7.1.1-7.1.7	КР
2.	Углеродные волокна на основе ПАН. Полимерные волокна. Получение ПАН. Физико-химические свойства ПАН и волокон на его основе. Формование ПАН. Получение углеродных волокон. Технологические особенности и аппаратное обеспечение процесса получения углеродных волокон на основе ПАН	4		4	10	7.1.4, 7.1.6-7.1.9	7.1.4, 7.1.6-7.1.9	КЛ, КТ
Модуль 2 «Углеродные волокна из нефтяных пеков»								
1	Углеродные волокна на основе нефтяных пеков. Нефтяные пеки. Получение, строение и свойства. Получение углеродных волокон на основе нефтяных пеков	6		4	10	7.1.1, 7.1.2, 7.1.10	7.1.1, 7.1.2, 7.1.10	КР, КТ, КЛ
Модуль 3 «Материалы для медицины из углеродных волокон»								
1	Методы анализа свойств углеродных	2		4	10	7.1.2, 7.1.7	7.1.2, 7.1.7	КР

	волокон							
2.	Применение углеродных волокон и композиты на их основе. Композиционные материалы и способы их получения. Применение композитов на основе углеродных волокон	2			5	7.2.1, 7.2.5	7.2.1, 7.2.5	КР, КТ, КЛ
3	Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон	2			5	7.1.10	7.1.10	КЛ
	Всего	18		12	42			

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

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

Направление Химия, физика и механика материалов
курс II, семестр I 2018 /2019 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			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

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

Зав. кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Преподаватель  / Мухамедзянова А.А.