

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

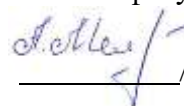
Утверждено:

на заседании кафедры
протокол № 1 от 31 августа 2021
Зав. кафедрой технической химии и
материаловедения

 / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:

Председатель УМК факультета

 / Мельникова А.Я.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе»

Б1.В.ДВ.04.02 Часть, формируемая участниками образовательных отношений,
дисциплина по выбору

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)
зав. кафедрой ТХиМ, д.т.н., доцент

 / Мухамедзянова А.А.

Для приема: 2021 г.
Уфа - 2021 г.

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



Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры
протокол №1 от «31» августа 2021 г.

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. /

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 установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	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	7
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.	7
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.	9
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	19
Приложение 2	22
Приложение 3	25

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
Профессиональные навыки	ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.	ПК-4.1. Знать способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Знает способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
		ПК-4.2. Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций	Умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций

		<i>процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</i>	<i>энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</i>
		<i>ПК-4.3. Владеть способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</i>	<i>Владеет способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</i>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, профессионального цикла Основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 18.03.02 - "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" профиль подготовки "Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья" и является дисциплиной по выбору – Б1.В.ДВ.04.02. Дисциплина изучается на IV курсе во II семестре (очное отделение) и на V курсе (заочное отделение).

Целями освоения дисциплины «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе» являются овладение теоретическими знаниями и получение практических навыков в области технологии получения углеродных волокон и материалов на их основе для того, чтобы грамотно использовать полученные знания при создании разнообразных современных материалов.

Дисциплина «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе» нахо-

дится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего с дисциплинами базовой части профессионального цикла. При ее изучении используется приобретенная в результате освоения базовой части способность к обобщению научных результатов, работе с отечественными и зарубежными научными источниками, коммуникабельность при работе в коллективе. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного). Дисциплина «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе» находится в тесной взаимосвязи с модулями профессионального цикла ООП: «Общая химическая технология и технология переработки возобновляемого сырья», «Химическая технология переработки углеводородного сырья», «Ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке синтетических полимеров».

В результате освоения дисциплины «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе» формируются профессиональные компетенции:

- способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4).

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен знать:

- химические основы и технологии получения углеродных волокон на основе полиакрилонитрила (ПАН), пеков и газовой фазы;

- свойства углеродных волокон, методы и методики определения свойств углеродных волокон и сырья для их получения;

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

- рынок углеродных волокон, экономические аспекты производства углеродных волокон.

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 синтетические и приборно-аналитические навыки, позволяющие работать в области технологии получения углеродных волокон и материалов на их основе;

- использовать общие представления о структуре химико-технологических систем и типовых химико-технологических процессах и производствах 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, неорганической, органической химии, химии ВМС; современными методами анализа.

- 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 соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-4 - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Знать способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Знает способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Не знает особенности и принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газо-воздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования;	Знает особенности и принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом, методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газо-воздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования;

		использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв
ПК-4.2. Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Не умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов
ПК-4.3. Владеть способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Владеет способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Слабо владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участия в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	Уверенно владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участия в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго-ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ

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-4.1. Знать способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Знает способы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Коллоквиумы, Тесты, Реферат
ПК-4.2. Уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Коллоквиумы, Тесты, Реферат
ПК-4.3. Владеть способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании	Владеет способами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использованием технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании	Коллоквиумы, Тесты, Реферат

<p>совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p>	<p>технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p>	
---	---	--

1.1.1. 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.

4.2.2 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 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.

4.2.3 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 °С рекомендуется проводить:
- В кислотной среде
 - В кислородосодержащей среде
 - В щелочной среде
 - В органической среде
 - Нейтральная среда
18. Нагревание 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 лево-глюкозана
 - 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 являются:

- 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 H_2O , CO_2 , 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, леволиновая, виноградная кислоты
- Нет верного ответа

4.2.4 Итоговый контроль - зачет

БИЛЕТ № 1

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

- 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 зачета:

- **15-20 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;

- **10-14 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;

- **5-9 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;

- **1-4 балла** 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.

4.2.5 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.

Доклады и презентации могут быть выполнены по любому разделу любой темы дисциплины и представлены студентом на аудиторном занятии.

Критерии оценки (в баллах) за работу за рефераты:

- **8-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, 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;

- **5-7 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;

- **2-4 балла** 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;

- **0-1 балл** 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. Золотухин, И. В. Замечательные качества углеродных нанотрубок / И. В. Золотухин, Ю. Е. Калинин // Природа. - 2004. - № 5. - С. 20-27
2. Сидоров Л.Н., Макеев Ю.А. Химия фуллеренов. Там же, 2000, № 5, с. 21–25;
3. Тамм, Н. Б. Исследования в области высших фуллеренов / Н. Б. Тамм, Л. Н. Сидоров, С. И. Троянов // Вестник Московского университета. Сер. 2. Химия. - 2009. - Т. 50, N 6. - С.411-427
4. Золотухин И.В. Углеродные нанотрубки. Сорос.образоват. журн., 1999, №3, с. 111–115.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. chemistry-chemists.com
2. window.edu.ru
3. nsportal.ru
4. himgos.ru
5. BankReferatov.ru

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>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Учебная аудитория № 208(Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)	лекции	Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор NecM361X(M361XG) LCD 3600LmXGA(1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung ПО
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: Учебная аудитория № 208(Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)	групповые и индивидуальные консультации	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 12.11.2014г. Лицензии бессрочные
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа Учебные аудитории №№504, 505 (Учебный корпус, по адресу: 450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Мингажева, д. 100)	семинарские занятия, лабораторные работы	Аудитория № 504. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колба нагретель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы Аудитория № 505. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колбонагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459 устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы

<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>	<p>текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Аудитория № 403 Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G Программное обеспечение: 1. Система дистанционного обучения БашГУ (СДО БашГУ) на базе Moodle. 2. Пакет офисных приложений профессионального уровня OfficeProfessionalPlus 2013 RussianOLPNLAcademicEdition № 030110003613000104-1 от 17.06.2013 г. 3. Серверная операционная система Windows Server Standard 2012 Russian OLPNL AcademicEdition 2Proc № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 4. Операционная система для персонального компьютера Win SL & Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 5. Обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 6. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Enterprise № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: 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 Мингажева, 100) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/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 Аудитория № 201 (физмат-корпус – учебное) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 –50 шт.</p>

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе»

VIII семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,2
лекций	24
практических/ семинарских	-
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	95,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:
зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, само- стоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и допол- нительная литерату- ра, реко- мендуе- мая сту- дентам (номера из списка)	Задания по само- стоятель- ной работе студентов	Форма текущего контроля успевае- мости (коллок- виумы, контроль- ные рабо- ты, ком- пьютер- ные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР/Сем	СР			
1	Введение. Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе	2			12	5.1-5.1.7	5.1-5.7	
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	6	4		24	5.4, 5.6-5.9	5.4, 5.6-5.9	КР КЛ
3	Углеродные волокна на основе нефтяных пеков. Нефтяные пеки. Получение, строение и свойства. Получение углеродных волокон на основе нефтяных пеков	4	6		16	5.1, 5.2, 5.10	5.1, 5.2, 5.10	КР КЛ
4	Методы анализа свойств углеродных волокон	4	8		14	5.2, 5.7	5.2, 5.7	СР КЛ

5	Применение углеродных волокон и композиты на их основе. Композиционные материалы и способы их получения. Применение композитов на основе углеродных волокон	4	4		15,8	5.1, 5.5	5.1, 5.5	КЛ КР
6	Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон	4	2		14	5.10	5.10	КЛ СР
	Всего часов:	24	24	-	95,8			

Принятые сокращения: в столбце 3: лекция – ЛК, семинар – СМ, лабораторные занятия – ЛБ, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС; в столбце 8: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ.

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе»

V курс

заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,2
лекций	12
практических/ семинарских	-
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

зачет летняя сессия 5 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, само- стоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и допол- нительная литерату- ра, реко- мендуе- мая сту- дентам (номера из списка)	Задания по само- стоятель- ной работе студентов	Форма текущего контроля успевае- мости (коллок- виумы, контроль- ные рабо- ты, ком- пьютер- ные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР/Сем	СР			
1	Введение. Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе	1			16	5.1-5.1.7	5.1-5.7	
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	3	2		24	5.4, 5.6-5.9	5.4, 5.6-5.9	КР КЛ
3	Углеродные волокна на основе нефтяных пеков. Нефтяные пеки. Получение, строение и свойства. Получение углеродных волокон на основе нефтяных пеков	2	3		24	5.1, 5.2, 5.10	5.1, 5.2, 5.10	КР КЛ
4	Методы анализа свойств углеродных волокон	2	4		22	5.2, 5.7	5.2, 5.7	СР КЛ
5	Применение углеродных волокон и композиты на их	2	2		18	5.1, 5.5	5.1, 5.5	КЛ

	основе. Композиционные материалы и способы их получения. Применение композитов на основе углеродных волокон							КР
6	Экономические и экологические аспекты производства углеродных волокон	2	1		11,8	5.10	5.10	КЛ СР
	Всего часов:	12	12		115,8			

Принятые сокращения: в столбце 3: лекция – ЛК, семинар – СМ, лабораторные занятия – ЛБ, контрольная работа – КР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СРС; в столбце 8: коллоквиум – КЛ, контрольная работа – КР, компьютерное тестирование – КТ.

Рейтинг-план дисциплины

направление/специальность «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Курс IV, семестр 8

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. Зачет	30		0	30