

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«04» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.1.2 Химия углеродных материалов

Направление подготовки/специальность: 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/направленность/специализация: Нефтехимия

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат химических наук, Корякина Елена Анатольевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 909).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбора, переработки, утилизации и хранения отходов производства; обеспечения экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления), 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производства продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производства полимерных материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов, нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-5 Способен использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	Использует современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализирует их результаты и осуществляет их корректную интерпретацию

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-5 Способен использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию

№ п/п	Наименование дисциплин,	Форма обучения
-------	-------------------------	----------------

	определяющих междисциплинарные связи	Очная (семестр)		Очно-заочная (семестр)	
		3	4	4	5
1	Научно-исследовательская работа	+		+	
2	Преддипломная практика		+		+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Химия углеродных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина «Химия углеродных материалов» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Очно-заочная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа	32	16
Лекции (Лекции)	16	6
Практические (Практ. раб.)	16	10
Самостоятельная работа (СР)	76	92
Зачет	-	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
2 семестр								
1	Структурные формы углерода и физико-химически е свойства углеродных материалов	4	1	4	4	20	22	Опрос; защита презентаций
2	Углеродные волокна	4	1	4	2	18	22	Опрос; защита презентаций
3	Полимерные композиционные материалы	4	2	4	2	20	24	Опрос; защита презентаций

4	Физико–химическое и электрохимические процессы на углеродных материалах.	4	2	4	2	18	24	Опрос; защита презентаций
---	--	---	---	---	---	----	----	---------------------------

Тема 1. Структурные формы углерода и физико-химические свойства углеродных материалов (ПК-5)

Лекция.

Кристаллические и переходные формы углерода. Структура графита и пирографита. Общие представления о нитевидных графитовых кристаллах.

Физические, химические и электрофизические свойства углеродных материалов.

Практическое занятие.

1. Кристаллические и переходные формы углерода.
2. chaotic или белый углерод
3. графен
4. лонсдейлит
5. пенографит
6. стеклоуглерод
7. фуллерит
8. Структура графита и пирографита.
9. Общие представления о нитевидных графитовых кристаллах.
10. Физические, химические и электрофизические свойства углеродных материалов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Структурные свойства
2. Электронные свойства графитовой плоскости
3. Сверхпроводимость в нанотрубках
4. Оптические свойства нанотрубок
5. Токсичность нанотрубок
6. Получение углеродных нанотрубок
7. Возможные применения углеродных волокон
8. Свойства углеродных волокон.

Тема 2. Углеродные волокна (ПК-5)

Лекция.

История создания углеродных волокон. Структура и морфология углеродных волокон. Свойства углеродных волокон. Типы углеродных волокон. Классификация углеродных волокон. Получение углеродных волокон. Элементсодержащие углеродные волокна: общие представления. Получение элементсодержащих углеволокнистых материалов. Применение элементоуглеродных волокон. Многофазные волокна на основе углеродных волокон: общие представления. Волокна с металлическим покрытием.

Практическое занятие.

1. История создания углеродных волокон.
2. Структура и морфология углеродных волокон.
3. Типы углеродных волокон.
4. Классификация углеродных волокон.
5. Одностенные, многостенные нанотрубки

Задания для самостоятельной работы.

1. Получение углеродных волокон.

2. Элементсодержащие углеродные волокна: общие представления.
3. Получение элементсодержащих углеволокнистых материалов.
4. Применение элементоуглеродных волокон.
5. Многофазные волокна на основе углеродных волокон: общие представления.
6. Волокна с металлическим покрытием.
7. Возможные применения углеродных волокон

Тема 3. Полимерные композиционные материалы (ПК-5)

Лекция.

Основные понятия и определения. Дисперсно-упрочненные композиты. Волокнистые композиты. Простые модели разрушения композитов. Растяжение. Сжатие. Механизм взаимодействия компонентов композиционных материалов. Физико-химическая сущность прочности композиционных материалов. Современные представления об адгезии. Повышение адгезии за счет модификации наполнителя. Нарушение правила аддитивности в адгезионных соединениях. Матричные материалы. Типы матричных материалов. Полимерные матрицы и их физико-химические особенности. Типы терморезактивных связующих. Термопластичные связующие. Самоармирующиеся полимеры. Формование полимерных композиционных материалов.

Практическое занятие.

1. Основные понятия и определения.
2. Дисперсно-упрочненные композиты.
3. Волокнистые композиты.
4. Простые модели разрушения композитов.
5. Растяжение. Сжатие. Механизм взаимодействия компонентов композиционных материалов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Физико-химическая сущность прочности композиционных материалов.
2. Современные представления об адгезии.
3. Повышение адгезии за счет модификации наполнителя.
4. Нарушение правила аддитивности в адгезионных соединениях.
5. Матричные материалы.
6. Типы матричных материалов.

Тема 4. Физико–химические и электрохимические процессы на углеродных материалах. (ПК-5)

Лекция.

Электрохимические свойства углеродных материалов в растворах электролитов. Строение границы раздела углеродный материал/электролит. Адсорбция ионов, водорода, кислорода и органических веществ на электродах из углеродных материалов. Коррозия: химическая и электрохимическая. Углеродные материалы в неводных средах. Механизм электрокаталитических реакций на углеродных материалах.

Практическое занятие.

1. Электрохимические свойства углеродных материалов в растворах электролитов.
2. Строение границы раздела углеродный материал/электролит.
3. Адсорбция ионов, водорода, кислорода и органических веществ на электродах из углеродных материалов.
4. Коррозия: химическая и электрохимическая.
5. Углеродные материалы в неводных средах.
6. Механизм электрокаталитических реакций на углеродных материалах.

Задания для самостоятельной работы.

1. Полимерные матрицы и их физико-химические особенности.
2. Типы терморезактивных связующих.
3. Термопластичные связующие.
4. Самоармирующиеся полимеры.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Структурные формы углерода и физико-химические свойства углеродных	Опрос	10	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 10 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 5-9 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов

	материалов	защита презентаций	15	<p>Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. <p>10-15 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>7-9 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной коррозионной науки, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1-2 балла - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
2.	Углеродные волокна	Опрос(контрольный срез)	10	<p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 10 баллов.</p> <p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 5-9 балла.</p> <p>Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов</p>

		защита презентаций	15	<p>Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. <p>10-15 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>7-9 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной коррозионной науки, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1-2 балла - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
3.	Полимерные композиционные материалы	Опрос	10	<p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 10 баллов.</p> <p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 5-9 балла.</p> <p>Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов</p>

		защита презентаций	15	<p>Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. <p>10-15 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>7-9 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной коррозионной науки, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1-2 балла - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
4.	Физико–химические и электрохимические процессы на углеродных материалах.	Опрос(контрольный срез)	10	<p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 10 баллов.</p> <p>Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 5-9 балла.</p> <p>Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов</p>

	защита презентаций	15	<p>Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. <p>10-15 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>7-9 баллов - студент грамотно выстраивает логику своего доклада, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований современной коррозионной науки, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией, даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>5-6 баллов - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается не полностью, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>3-4 балла – ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1-2 балла - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы</p>
5.	Премияльные баллы	10	Начисляются за постоянную активность на практических занятиях
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	50	Студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольных срезов
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

защита презентаций

Тема 1. Структурные формы углерода и физико-химические свойства углеродных материалов

1. Структурные свойства
2. Электронные свойства графитовой плоскости
3. Сверхпроводимость в нанотрубках
4. Оптические свойства нанотрубок
5. Токсичность нанотрубок
6. Получение углеродных нанотрубок
7. Возможные применения углеродных волокон
8. Свойства углеродных волокон.

Тема 2. Углеродные волокна

1. Получение углеродных волокон.
2. Элементсодержащие углеродные волокна: общие представления.
3. Получение элементсодержащих углеволокнистых материалов.
4. Применение элементоуглеродных волокон.
5. Многофазные волокна на основе углеродных волокон: общие представления.
6. Волокна с металлическим покрытием.
7. Возможные применения углеродных волокон

Тема 3. Полимерные композиционные материалы

1. Физико-химическая сущность прочности композиционных материалов.
2. Современные представления об адгезии.
3. Повышение адгезии за счет модификации наполнителя.
4. Нарушение правила аддитивности в адгезионных соединениях.
5. Матричные материалы.
6. Типы матричных материалов.

Тема 4. Физико–химические и электрохимические процессы на углеродных материалах.

1. Полимерные матрицы и их физико-химические особенности.
2. Типы термореактивных связующих.
3. Термопластичные связующие.
4. Самоармирующиеся полимеры.

Опрос

Тема 1. Структурные формы углерода и физико-химические свойства углеродных материалов

1. Кристаллические и переходные формы углерода.

2. chaoite или белый углерод
3. графен
4. лонсдейлит
5. пенографит
6. стеклоуглерод
7. фуллерит
8. Структура графита и пирографита.
9. Общие представления о нитевидных графитовых кристаллах.
10. Физические, химические и электрофизические свойства углеродных материалов.

Тема 2. Углеродные волокна

1. История создания углеродных волокон.
2. Структура и морфология углеродных волокон.
3. Типы углеродных волокон.
4. Классификация углеродных волокон.
5. Одностенные, многостенные нанотрубки

Тема 3. Полимерные композиционные материалы

1. Основные понятия и определения.
2. Дисперсно-упрочненные композиты.
3. Волокнистые композиты.
4. Простые модели разрушения композитов.
5. Растяжение. Сжатие. Механизм взаимодействия компонентов композиционных материалов.

Тема 4. Физико–химические и электрохимические процессы на углеродных материалах.

1. Электрохимические свойства углеродных материалов в растворах электролитов.
2. Строение границы раздела углеродный материал/электролит.
3. Адсорбция ионов, водорода, кислорода и органических веществ на электродах из углеродных материалов.
4. Коррозия: химическая и электрохимическая.
5. Углеродные материалы в неводных средах.
6. Механизм электрокаталитических реакций на углеродных материалах.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-5)

1. Структурные формы углерода. Структура графита и пирографита. Кристаллические и переходные формы углерода. Стеклоуглерод. Сажи. Углеродное волокно. Активированные угли.
2. Электрофизические свойства углеродных материалов. Электропроводность. Спектральные характеристики.
3. Химия поверхности углеродных материалов. Кислотные поверхностные оксиды. Основные оксиды. Свободно-радикальные состояния.
4. Текстура углеродных материалов. Пористая структура и поверхность. Макропоры. Мезопоры. Микропоры. Гидрофобно-гидрофильные свойства.
5. Адсорбционные и каталитические свойства углеродных материалов. Адсорбция из газовой фазы. Адсорбция из растворов электролитов. Молекулярная сорбция. Катализ.
6. Углеродные волокна. История создания углеродных волокон. Структура углеродных волокон. Морфология углеродных волокон.

7. Свойства углеродных волокон. Типы углеродных волокон. Классификация углеродных волокон. Получение углеродных волокон.
8. Элементсодержащие углеродные волокна: общие представления. Получение и применение элементсодержащих углеволоконистых материалов.
9. Многофазные волокна на основе углеродных волокон: общие представления. Волокна с металлическим покрытием.
10. Общая характеристика полимерных композиционных материалов. Основные понятия и определения. Дисперсно-упрочненные композиты. Волокнистые композиты.

Типовые задания для зачета (ПК-5)

Типовые задания презентаций

1. Зависимость хемостойкости углеродных волокон от их структуры.
2. Влияние агрессивных сред на углеродные волокна.
3. Сорбционноактивные волокнистые угольные материалы и перспективы их использования в народном хозяйстве.
4. Новые углеродные материалы как продукты утилизации нефтяных попутных газов и углеводородных остатков.
5. Поверхностные наноструктуры: перспективы синтеза и использования.
6. Перспективные композиционные наноматериалы для ракетно-космической техники.
7. Нанокompозиты: исследования, производство, применение.
8. Строение и свойства нанографитов и их соединений.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-5	Демонстрирует знания актуальных направлений исследований в области синтеза и применения углеродных материалов, ответ построен логично, владеет способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты /Владеет теорией и навыками практической работы в области синтеза и применения углеродных материалов
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-5	Демонстрирует фрагментарный уровень знаний актуальных направлений исследований в области синтеза и применения углеродных материалов, ответ построен логично, владеет способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, не умеет самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты Ответ построен нелогично. Не владеет теорией и навыками практической работы в области синтеза и применения углеродных материалов

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Колокольцев С. Н. Углеродные материалы. Свойства, технологии, применения : [учеб.пособие]. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2012. - 295 с.; 295 с.; 295 с.
2. Столяров Р. А., Буракова И. В., Бураков А. Е. Наноглеродные функциональные материалы и покрытия: учебное электронное издание : учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. - 97 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570540>

6.2 Дополнительная литература:

1. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. - М.: Техносфера, 2003. - 335 с.
2. Белецкая М. Г., Богданович Н. И., Макаревич Н. А. Технология углеродных адсорбентов: Физико-химический анализ активных углей : учебное пособие к лабораторному практикуму. - Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. - 96 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436333>

3. Абишева, А. К., Акимбеков, Н. Ш., Артманн, А., Артманн, Г., Бакенов, Ж. Б., Бессарабова, И. М., Бийсенбаев, М. А., Гильманов, М. К., Дигель, И. Э., Емуранов, М. М., Жандосов, Ж. М., Жубанова, А. А., Жылыбаева, Н. К., Захаров, В. А., Зашквара, О. В., Керимкулова, А. Р., Кистаубаева, А. С., Кожалакова Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья. - 2024-05-23; Углеродные наноструктурированные материалы на основе растительного сырья. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2010. - 302 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58486.html>
4. Дьяков, И. А., Литовка, Ю. В., Ткачёв, А. Г. Применение углеродных нанотрубок «ТАУНИТ» в гальванотехнике : монография. - 2027-10-30; Применение углеродных нанотрубок «ТАУНИТ» в гальванотехнике. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 207 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/71743.html>
5. Мансуров, З. А., Приходько, Н. Г., Савельев, А. В. Образование ПЦАУ, фуллеренов, углеродных нанотрубок и сажи в процессах горения. - 2024-05-23; Образование ПЦАУ, фуллеренов, углеродных нанотрубок и сажи в процессах горения. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2012. - 414 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93589.html>

6.3 Методические разработки:

1. Андриянцева, С. А., Глазунова, И. В. Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов : методические указания к лабораторным работам. - Весь срок охраны авторского права; Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. - 17 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/74416.html>

6.4 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.