

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела магистратуры
И.В. Ярмоленко



« 16 » апреля 2015

УТВЕРЖДАЮ
Директор института строительного
материаловедения и техносферной
безопасности
В.И. Павленко



« 16 » апреля 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«Физико-химические процессы обжига
портландцементного клинкера»**

Направление подготовки:
18.04.01 Химическая технология

Направленность программы:

Химическая технология вяжущих и композиционных материалов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Строительного материаловедения и техносферной безопасности

Кафедра: Технологии цемента и композиционных материалов

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденного Приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г., №1494.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., ст.преп.  (Е.П. Долгова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии цемента и композиционных материалов
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (И. Н. Борисов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » апреля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (И. Н. Борисов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » апреля 2015 г., протокол № 8

Председатель  (Л. А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
Профессиональные			
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: физико-химические процессы синтеза портландцементного клинкера, последовательность фазообразования.</p> <p>Уметь: выявлять зависимости между параметрами процесса синтеза клинкера</p> <p>Владеть: методами расчетов фазовых равновесий</p>
2	ОК-7	Способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: алгоритмы исследований для изучения кристаллохимических принципов строения вещества, термодинамических закономерностей химико-технологических и физико-химических процессов, протекающих при синтезе вяжущих веществ.</p> <p>Уметь: самостоятельно разрабатывать программы научных исследований по подтверждению теоретически определённых возможностей протекания процессов при обжиге клинкера.</p> <p>Владеть: способностью к анализу технологических процессов; навыками использования теоретических знаний о физико-химических процессах синтеза клинкера для умения разрабатывать и организовывать производственный процесс.</p>
	ПК - 5	Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: условия и последовательность образования клинкерных минералов, влияние примесей на процессы обжига.</p> <p>Уметь: опираясь на закономерности синтеза вяжущих материалов, разрабатывать мероприятия по утилизации техногенных отходов путем замены ими дефицитных материалов.</p> <p>Владеть: способностью применять знания о физико-химических процессах синтеза клинкера для создания энергетически выгодных и экологически чистых производств, а также для предупреждения и устранения возможного брака на предприятиях.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физическая химия (курс программы бакалавриата)
2	Коллоидная химия (курс программы бакалавриата)
3	Химическая технология вяжущих веществ (курс программы бакалавриата)
4	Физическая химия силикатов (курс программы бакалавриата)
5	Методы физико-химических исследований вяжущих и композиционных материалов (курс программы бакалавриата)

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Анализ технологического процесса производства вяжущих материалов
2	Современные методы управления технологическим процессом производства
3	Гидратация клинкерных фаз и цементов
4	Процессы и оборудование при измельчении твердых тел

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Виды химических связей в твёрдых телах и кристаллохимические принципы строения веществ					
	Виды химической связи: межатомные и межмолекулярные силы, ионная, ковалентная, металлическая, водородная связи. Структура и классификация силикатов.	4		2	6
2. Термодинамические закономерности синтеза вязущих веществ					
	Первое, второе, третье начала термодинамики. Энергия Гиббса. Возможность протекания реакций. Правила работы с двухкомпонентными и трехкомпонентными диаграммами состояния. Диаграммы состояния с примесными элементами, вносимыми техногенными материалами.	8		8	18
3. Виды диспергации сырьевых материалов при получении вязущих веществ					
	Пути получение дисперсных систем. Адсорбция в дисперсных системах. Влияние среды на процесс диспергирования. Влияние органических веществ и ПАВ на текучесть шламов. Влияние техногенных материалов, используемых в качестве добавок при получении вязущих материалов, на скорость измельчения.	4		4	10
4. Физико-химия высокотемпературной обработки материалов					
	Физико-химические процессы термообработки материалов: сушка, диссоциация, декарбонизация. Твердофазовые реакции, их кинетика. Термодинамика твердофазовых реакций. Поведение твердых тел при нагревании. Диффузия в твердых телах. Влияние техногенных материалов на скорость диффузии. Механизм твердофазовых реакций. Последовательность химических превращений при твердофазовом взаимодействии. Сущности и виды спекания. Кинетика спекания, факторы, влияющие на его скорость. Процесс кристаллизации расплавов. Рекристаллизация. Форма зерен. Пути энерго- и ресурсосбережения при использовании техногенных отходов в процессе обжига.	18		20	38
ВСЕГО					
		34		34	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1	Виды химических связей в твёрдых телах и кристаллохимические принципы строения веществ	Определение устойчивости различных координационных группировок на основании правила соотношения ионных радиусов	2	2
2	Термодинамические закономерности синтеза вяжущих веществ	Определение возможности протекания реакций по величине энергии Гиббса	2	4
		Практическое определение возможности протекания реакции путем обжига материалов с последующей идентификацией полученных фаз методом РФА	6	6
3	Виды диспергации сырьевых материалов при получении вяжущих веществ	Определение влияния среды, в которой происходит диспергация материалов, на скорость измельчения	2	2
		Изучение возможности энергосбережения при измельчении вяжущих материалов при использовании техногенных материалов	2	2
4	Физико-химия высокотемпературной обработки материалов	Анализ физико-химических процессов, происходящих в при их нагревании с использованием двухкомпонентных диаграмма состояния	2	6
		Проведение лабораторных исследований на основании полученных результатов о температурах плавления, полиморфных превращений, реагирования с целью их проверки	2	2
		Анализ физико-химических процессов, происходящих в при их нагревании с использованием трехкомпонентных диаграмма состояния	4	8
		Проведение лабораторных исследований на основании полученных результатов о температурах плавления, полиморфных превращений, реагирования с целью их проверки	2	2
		Разработка исследований для сравнения физико-химических процессов в смеси с техногенными отходами и без и проведение экспериментов.	10	10
ИТОГО:			34	44

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для промежуточного контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Виды химических связей в твёрдых телах и кристаллохимических принципы строения веществ	<p>1. Химическая связь в твердых телах: ионная, ковалентная, металлическая, водородная.</p> <p>2. Химическая связь в твердых телах: межатомарные силы, межмолекулярные взаимодействия.</p> <p>3. Правила соотношения радиусов.</p>
2	Термодинамические закономерности синтеза вяжущих веществ	<p>1. Химическая термодинамика. Понятия: система, окружающая среда, фаза, составные части, компоненты. Виды систем. Энтальпия.</p> <p>2. Первый закон термодинамики, закон Гесса.</p> <p>3. Химическая термодинамика. Понятия: обратимые и необратимые процессы, равновесное состояние, тепловой эффект реакций. Энтропия.</p> <p>4. Второе начало термодинамики. Изменение энтропии как критерий равновесия и самопроизвольности процесса.</p> <p>5. Понятия: энергия и ее виды, работа, теплота, теплообмен, теплоемкость. Третье начало термодинамики. Принцип Ле Шателье (с примером).</p> <p>6. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Константа равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.</p>
3	Виды диспергации сырьевых материалов и вяжущих веществ	<p>1. Получение дисперсных систем. Диспергация и влияние среды на ее процесс.</p> <p>2. Аморфизация. Поверхностная энергия Гиббса. Адсорбция и ее виды.</p> <p>3. Физико-химические свойства порошкообразных твердых тел: форма зерен, гранулометрическое распределение, насыпная масса, пористость. Агрегация. Агломерация.</p> <p>4. Влияние среды на процесс диспергирования. Влажность дисперсных систем. Влияние неорганических и органических добавок на структурно-механические свойства шламов.</p> <p>5. Диспергирование системы в виде суспензии. Структура суспензии. Текучесть суспензии.</p> <p>6. Влияния техногенных отходов на процесс диспергации с целью возможности энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>7. Виды добавок – интенсификаторов измельчения, используемых для создания экономически выгодных производств. Принцип их действия.</p>
4	Физико-химия высокотемпературной обработки материалов	<p>1. Термообработка материалов: сушка. Обезвоживание двухводного сульфата кальция при получении гипсовых вяжущих.</p> <p>2. Термообработка материалов: декарбонизация.</p> <p>3. Твердофазовые реакции. Диффузия в твердых телах.</p> <p>4. Варианты передвижения структурных элементов. Виды</p>

		<p>диффузии. Изменение скорости диффузии при использовании техногенных отходов.</p> <p>5. Механизм реакции в смесях твердых веществ.</p> <p>6. Последовательность химических превращений при твердофазовых реакциях. Кинетика твердофазовых реакций.</p> <p>7. Влияние условий твердофазового взаимодействия на его скорость: микродобавок, диспергирования, минерализаторов, температуры, давления, газовой среды.</p> <p>8. Механизм реакции в смесях твердых веществ.</p> <p>9. Влияние микрорасплавов, возникающих при использовании вторичных материалов, на скорость и механизм твердофазовых реакций.</p> <p>10. Сущность процесса спекания. Твердофазовое спекание. Стадии твердофазового спекания и кинетика. Факторы, влияющие на процесс спекания.</p> <p>11. Сущность процесса спекания. Жидкостное спекание, его виды. Спекания за счет процесса испарение-конденсация, спекание за счет пластической деформации под давлением, реакционное спекание.</p> <p>12. Сущность процесса спекания. Виды спекания (кратко). Факторы, влияющие на процесс спекания.</p> <p>13. Влияние техногенных материалов на скорости твердофазовых реакций и температуры спекания вяжущих веществ.</p> <p>14. Теории кислотно-основного взаимодействия: Бренстеда-Лоури, Льюиса, Аррениуса, Усановича.</p> <p>15. Варианты энергосбережения при обжиге вяжущих веществ. Пути экономии топлива.</p>
--	--	--

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
2	Термодинамические закономерности синтеза вяжущих веществ	<p>1. Понятие энтальпии. Теплота образования. Теплота полимерных превращений. Теплоемкость.</p> <p>2. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.</p> <p>3. Понятия: система (открытая, закрытая, гомогенная, гетерогенная), окружающая среда, фаза, составные части системы, компоненты. Энтропия.</p> <p>4. Второе и третье начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий равновесия и самопроизвольности процессов.</p> <p>5. Энергия Гиббса. Принцип Ле-Шателье. Равновесие системы</p> <p>6. Газ получил количество теплоты, равное 1 кДж, и его сжали, совершив при этом работу 600 Дж. Как при этом изменилась внутренняя энергия газа?</p> <p>7. Реакция горения бензола выражается термохимическим уравнением: $C_6H_6(ж) + 7\frac{1}{2}O_2(г) = 6CO_2(г) + 3H_2O(г) - 3135,6 \text{ кДж}$ Вычислите теплоту образования жидкого бензола.</p> <p>8. Аргон, находящийся в сосуде объемом 5 л, нагревают так, что его давление возрастает с 100 кПа до 300 кПа. Какое количество теплоты получил газ?</p>

		<p>9. При сжигании 18г алюминия в кислороде выделилось 547кДж теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.</p> <p>10. Определить в каком направлении при 298К (прямом или обратном) будет протекать реакция. Рассчитать температуру, при которой вероятны оба направления реакции.</p> <table border="1" data-bbox="639 331 1479 521"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fe₂O₃</th> <th>H₂</th> <th>Fe</th> <th>H₂O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΔH, кДж/моль</td> <td>-822.16</td> <td></td> <td></td> <td>-241.82</td> </tr> <tr> <td>ΔS, Дж/моль</td> <td>89.96</td> <td>131</td> <td>27.15</td> <td>188.7</td> </tr> </tbody> </table> <p>11. Определите тепловой эффект сгорания жидкого CS₂(ж) до образования газообразных CO₂ и SO₂. Сколько молей CS₂ вступят в реакцию, если выделится 700 кДж тепла? ΔH₀CS₂ = 87 кДж/моль ΔH₀SO₂ = -296,9 кДж/моль ΔH₀CO₂ = -393,5 кДж/моль</p> <p>12. Сколько выделится теплоты при получении 1 кг железа по реакции: Fe₂O₃(к)+3CO(г)=2Fe(к)+3CO₂(г), если энтальпии образования Fe₂O₃(к), CO(г) и CO₂(г) соответственно равны (кДж/моль): -822,7; -110,6 и -394,0.</p> <p>13. Определить теплоту образования Ca(OH)₂ на основе: 1. CaCO₃ = CaO + CO₂; ΔH₁ = -18,20 кДж; 2. CaO + H₂O = Ca(OH)₂ ΔH₂ = -283,0 кДж.</p>		Fe ₂ O ₃	H ₂	Fe	H ₂ O	ΔH, кДж/моль	-822.16			-241.82	ΔS, Дж/моль	89.96	131	27.15	188.7
	Fe ₂ O ₃	H ₂	Fe	H ₂ O													
ΔH, кДж/моль	-822.16			-241.82													
ΔS, Дж/моль	89.96	131	27.15	188.7													
4	Физико-химия высокотемпературной обработки материалов	<p>1. Определение пути кристаллизации расплава при охлаждении и пути плавления твердого вещества при нагревании на основании двухкомпонентных диаграмм состояния.</p> <p>2. Определение характера плавления фазы (конгруэнтный или инконгруэнтный), состава расплава, состава первично кристаллизующейся из расплава твердой фазы, конечные продукты кристаллизации, путь изменения состава жидкой фазы на основании трехкомпонентных диаграмм состояния.</p>															

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Перечень контрольных работ

1. Контрольная работа по теме: «Химическая термодинамика» (с решением задач)».

2. Контрольная работа по теме: «Определение составов равновесных фаз при различных параметрах состояния».

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Вишняков, А. В. Физическая химия : учеб. для студентов вузов / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - Москва: Химия, 2012. - 840 с. - (Для высшей школы). - ISBN 978-5-98109-094-3.
2. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология", "биотехнология", "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии" / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург ; Москва; Краснодар : Лань, 2012. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-1402-4.
3. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций: учеб. пособие / В.К. Классен. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 308 с.
4. Практикум по физической химии : учеб. пособие для студентов химико-технол. специальностей вузов / ред. И. В. Кудряшов. - 4-е изд., перераб, доп.стер. изд. - Москва : Альянс, 2015. - 495 с.
5. Кузнецова, Т.В. Физическая химия вяжущих веществ / Т.В. Кузнецова, И.В. Кудряшов, В.В. Тимашев. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
6. Горшков, В.С. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений / В.С. Горшков, В.Г. Савельев, Н.Ф. Федоров. – М.: "Высшая школа", 1988. – 400 с.
7. Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : метод. указания к выполнению контрольной работы для студентов заоч. формы обучения специальность 240304 / сост. Н. П. Бушуева, М. С. Шиманская. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2004. - 27 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Слюсарь, А. А. Начала химической термодинамики : учеб. пособие / А. А. Слюсарь, В. Д. Мухачева ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 167 с.
2. Слюсарь, А. А. Физическая химия : конспект лекций для студентов специальности 240304 / А. А. Слюсарь, О. А. Слюсарь ; БГТУ им. В.Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 201 с. + 1 эл. опт. диск (CD-RW).
3. Артамонова, М. В. Практикум по общей технологии силикатов: учеб. пособие для вузов / М. В. Артамонова, А. И. Рабухин, В. Г. Савельев. - Москва: Стройиздат, 1996. - 280 с. - ISBN 5-274-00401-6
4. Аносов В.Я. Основы физико-химического анализа / В.Я. Аносова, М.И. Озерова, Ю.Я. Фиалков. – М.: Наука, 1976. – 504 с.
5. Будников, П.П. Реакции в смесях твердых веществ / П.П. Будников, А.М. Гинстлинг. М.: Стройиздат, 1971. – 488 с.
6. Киреев, В.А. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций / В.А. Киреев. – М.: Химия, 1970. – 519 с.
7. Торопов, Н.А. Диаграммы состояния силикатных систем. Справочник. Выпуск третий. Тройные силикатные системы / Н.А. Торопов [и др.]. – Л.: "Наука", 1972. – 448 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» www.snip.ru - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/>

Содержит полные тексты учебных и учебно-методических пособий, монографий, авторами которых являются преподаватели университета; учебных и учебно-методических изданий, приобретенных во внешних издательствах и книготорговых организациях; редких и ценных изданий из фонда научно-технической библиотеки. Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU elibrary.ru

Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 19 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, в том числе более 2800 журналов в открытом доступе. В настоящее время открыт доступ к 79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302)..

79 российским научно-техническим журналам. Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, оснащенный необходимыми программами), лекции проводятся с использованием комплекта электронных презентаций.

Практические занятия проходят в специализированных лабораториях: «обжига и физико-механических испытания цемент» и «химических анализов».

Используемое оборудование:

- лаборатория обжига и физико-механических испытаний – электропечь Thermoceramics; электропечь камерная СНОЛ - 2 шт; электрошкаф сушильный СНОЛ - 2 шт; вакуумсушильный шкаф ГЗВ; прессовое оборудование, прибор для определения тонкости помола цемента СММ; механическое сито; щековая дробилка; мельница 2-х камерная МБЛ;

- лаборатория химических анализов – установка по определению содержания свободной извести в клинкере; интерференционно-поляризационный микроскоп МРІ 5; поляризационный микроскоп МИН-8.

Кроме того, для проведения анализов используются:

- лаборатория рентгеноструктурного анализа – дифрактометр рентгеновский ДРОН-3.0; дифрактометр рентгеновский ДРОН-4.07; дифрактометр рентгеновский порошковый ARL XTRA;

- лаборатория термических методов исследования – DERIVATOGRAPH Q1500D - 3 шт., прибор синхронного термического анализа STA449F1.

Расчетная часть проводится в аудиториях для практических занятий.

Электронные справочные системы для студентов расположены в компьютерных классах на рабочих столах компьютеров.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «8» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «7 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

На изучение дисциплины согласно учебному плану на очной форме обучения отводится 180 часов, из них 68 аудиторных часов, 112 часа для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (34 часа) и лабораторные работы (34 часа). Т.е. на каждый час аудиторных занятий приходится приблизительно 1,7 часа самостоятельной работы.

Изучение тем начинается с лекций, которые составляют основу теоретической подготовки студентов. В лекциях даются систематизированные основы научных знаний по дисциплине. Содержание и построение лекций предусматривает комплексное использование современных педагогических концепций и приемов интенсификации обучения. Основными такими принципами и приемами являются: установка на активное и творческое освоение учебного материала, достигаемая мотивацией познавательного процесса и проблемным изложением научного содержания; интенсификация передачи и восприятия информации за счет наглядности, компактности и высокой информативности иллюстрационного материала, строгой систематизации и дозирования информации в соответствии с принципами программированного обучения; обеспечение осмысливания и запоминания принимаемой информации путем использования ассоциативной памяти, логических методов дедукции и индукции, обобщений и повторений, элементов диалога и системы опорных сигналов.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. Подготовка к нему будет заключаться в том, что студенту надо будет повторить соответствующие темы. Если же студент чувствует пробелы в знаниях по отдельным темам или вопросам, при подготовке к лабораторным занятиям или контрольным работам, ему необходимо обратить на соответствующие разделы особое внимание.

Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к подготовке к лабораторным работам, где в полной мере используется лекционный материал. Для успешного выполнения этих задач каждый студент получает необходимый набор учебно-методических материалов и справочной литературы, имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре программным обеспечением для решения некоторых расчетных задач.

Лабораторные занятия проводятся индивидуально. При подготовке к лабораторным студент должен ознакомиться с темой занятия, проработать соответствующий лекционный или методический материал. Студент получает допуск на лабораторную работу при наличии конспекта и устных ответов на вопросы преподавателя. По результатам выполненной работы студент представляет письменный отчет, включающий при необходимости статистическую обработку полученных результатов. Текущий контроль знаний осуществляется по системе «зачтено – не зачтено». Лабораторные занятия проводятся по всем разделам курса согласно календарному плану, это требует специальной подготовке к каждой работе. В начале семестра преподаватель

проводит подробный разбор некоторых из выполняемых работ, чтобы подготовить студента к их выполнению.

Самостоятельная работа предполагает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к лабораторным занятиям; работу с Интернет-источниками; подготовку к контрольным работам, подготовку к сдаче экзамена. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

Подготовку к контрольной работе необходимо начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий, не следует.

Рубежный контроль предусматривается после 4-й и после 14-й недель обучения. Рубежный контроль осуществляется в виде контрольной работы. Передача рубежного контроля не допускается. В том случае, если студент по уважительной причине пропустил занятие, на котором проводился такой контроль, то проверка его знаний осуществляется за пределами учебного времени (во время консультации) только по разрешению преподавателя.