

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

  
(подпись)

О.Д. Асенчик

(И.О.Фамилия)

09.12.

2015

Регистрационный № УД-34-157уч.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

2015

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 02 01 от 30.08.2013 г. № 87, учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О. Сухого I-36-1-25/уч. от 17.09.2013 по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства».

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Л.Н. Русая, старший преподаватель кафедры «Металлургия и литейное производство» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.А. Зюзьков, главный металлург ОАО «ГЛЗ «ЦЕНТРОЛИТ»;

Г.В. Петришин, к.т.н, доцент кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»  
(протокол № 7 от «16» 09 2015);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»  
(протокол № 8 от «24» 09 2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»  
(протокол № 2 от «16» 09 2015).

Регистрационный номер МТФ

УД 062 - 3/уч от 14.09.15

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная учебная программа разработана для специальностей 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства», рекомендуется для использования по дисциплине «Физико-химические основы литейного производства».

Учебная программа разработана на основе образовательных стандартов высшего образования ОСВО 1-36 02 01 - 2013

Цель и задачи дисциплины. Изучить физико-химические процессы, влияющие на формирование прочности форм и стержней, на взаимодействие металла с литейной формой. В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы физической химии, а именно: законы термодинамики, термодинамические функции, определяющие равновесие процесса;
- виды коллоидных растворов, причины, влияющие на устойчивость и коагуляцию коллоидных растворов;
- механизм формирования прочности различных формовочных и стержневых смесей;

уметь:

- рассчитать тепловые эффекты химических реакций при разных температурах;
- рассчитать изобарно-изотермический потенциал реакций при разных температурах;
- использовать физико-химический аппарат для анализа литейных процессов

владеть:

- знаниями о методах определения поверхностного натяжения жидкостей;
- знаниями о методах определения активности веществ.

При изучении дисциплины «Физико-химические основы литейного производства» формируются следующие компетенции:

академические:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;
- АК-3. Владеть исследовательскими навыками;
- АК-4. Уметь работать самостоятельно;
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные:

- СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения;
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе;
- СЛК-7. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

профессиональные:

Производственно-технологическая деятельность:

- ПК-1. Выявлять естественную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ПК-3. Профессионально использовать современную технику, оборудование и приборы;
- ПК-4. Осуществлять экономическую оценку эффективности использования производственных ресурсов организации (предприятия);

Проектно-конструкторская деятельность:

- ПК-17. Участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов;
- ПК-21. Разрабатывать и реализовывать мероприятия по энергосбережению и литейном производстве;
- ПК-22. Анализировать и оценивать собранные данные и согласовывать представляемые материалы.

Организационно-управленческая деятельность:

- ПК-34. Разрабатывать и принимать участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, сокращению расхода материальных ресурсов, снижению трудоемкости и энергоемкости, повышению производительности труда;
- ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

Форма получения высшего образования: дневная (специальность 1-36 02 01).

Общее количество часов и количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины студентами дневной формы обучения:

Специальность 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» - количество академических часов: всего - 138, аудиторных часов - 51, лекции - 17 часов, лабораторные работы - 17 часов, практические работы - 17 часов. Учебным планом предусмотрен экзамен в 6 семестре. Объем и распределение часов по видам занятий указываются в соответствии с учебным планом специальности. Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3,0 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов дневной формы обучения:

Курс	3
Семестр	6
Лекции	17 часов
Практические занятия	17 часов
Лабораторные занятия	17
Всего аудиторных часов	51 час
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:	
экзамен	6 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Элементы химической термодинамики.

Понятия и определения. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические функции, определяющие равновесие процесса. Тепловая теорема Нернста. Общие условия равновесия термодинамической системы.

Тема 2. Растворы.

Общие сведения. Идеальные и реальные растворы. Законы физико-химического равновесия для идеальных и реальных систем.

Тема 3. Коллоидные растворы.

Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды коллоидных растворов.

Тема 4. Поверхностные явления.

Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Свойства ПАВ. Адгезия и когезия. Адсорбция. Капиллярная конденсация.

Тема 5. Механизм образования прочности формовочных и стержневых смесей.

Гранулометрический состав песков. Связующие. Оценка максимальной прочности смесей при растяжении по пленке связующего. Предел прочности смеси с учетом сил адгезии и когезии.

Тема 6. Песчано-глинистые смеси.

Химический состав глин и песков. Максимальная прочность песчано-глинистых смесей.

Тема 7. Быстротвердеющие жидкостекольные смеси.

Термодинамическая устойчивость растворов жидкого стекла. Обработка жидкостекольных смесей углекислым газом. Упрочнение жидкостекольных смесей дегидратацией.

Тема 8. Терморезактивные смеси.

Условия полимеризации терморезактивных связующих. Температура полимеризации.

Тема 9. Смеси с этилсиликатом.

Термодинамическая устойчивость водных растворов этилсиликата.  
Выбор состава связующего раствора на этилсиликате.

Тема 10. Проникновение жидкого металла в поры формы.

Прогрев литейной формы теплом отливки. Капиллярное проникновение металла. Влияние внешнего давления на глубину проникновения металла в поры формы.

Тема 11. Физико-химические процессы на границе металл-форма.

Газовый режим формы. Окисление поверхности отливок в среде кислорода. Рост окисной пленки. Рост защитной пленки.

Тема 12. Физико-химические процессы на границе металл-форма.

Механизм образования пригара при литье в печано-глинистые формы.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ (Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8
ВСЕГО:		17	17	17			
Тема 1	Элементы химической термодинамики. Понятия и определения. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические функции, определяющие равновесие процесса. Тепловая теорема Нернста. Общие условия равновесия термодинамической системы.	2	4		[1] [2]		Устный опрос, контрольная работа, экзамен
Тема 2	Растворы. Общие сведения. Идеальные и реальные растворы. Законы физико-химического равновесия для идеальных и реальных систем.	1	4 2		[1] [2] [3]		
Тема 3	Коллоидные растворы. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды коллоидных растворов.	1	2		[1] [2] [3]		
Тема 4	Поверхностные явления. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Свойства ПАВ. Адгезия и когезия. Адсорбция. Капиллярная конденсация.	1		2	[1] [2] [4]		

Тема 5	Механизм образования прочности формовочных и стержневых смесей. Общая теория прочности. Гранулометрический состав песков. Связующие. Оценка максимальной прочности смесей при растяжении по пленке связующего. Предел прочности смеси с учетом сил адгезии и когезии.	2		4	[1] [2]		Опрос по теме практических работ, экзамен
Тема 6	Песчано-глинистые смеси. Химсостав глин и песков. Максимальная прочность песчано-глинистых смесей.	2		3	[1] [2] [4]		
Тема 7	Быстротвердеющие жидкостекольные смеси. Термодинамическая устойчивость растворов жидкого стекла. Обработка жидкостекольных смесей углекислым газом. Упрочнение жидкостекольных смесей легидратацией.	2		2	[1] [2] [4]		
Тема 8	Термореактивные смеси. Условия полимеризации термореактивных связующих. Температура полимеризации.	1			[1] [2] [4]		
Тема 9	Смеси с этилсиликатом. Термодинамическая устойчивость водных растворов этилсиликата. Холоднотвердеющие смеси.	1		2	[1] [2]		
Тема 10	Проникновение жидкого металла в поры формы. Прогрев литейной формы теплом отливки. Капиллярное проникновение металла. Влияние внешнего давления на глубину проникновения металла в поры формы.	1	2		[1] [2]		
Тема 11	Физико-химические процессы на границе металл-форма. Газовый режим формы. Окисление поверхности отливок в среде кислорода. Рост окисной пленки. Рост защитной пленки.	1	3		[1] [2] [4]		
Тема 12	Физико-химические процессы на границе металл-форма. Механизм образования пригара при литье в песчано-глинистые формы.	2		4	[1] [2] [4]		

## ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Баландин Г.Ф., Васильев В.Н. Физико-химические основы литейного производства – М.: Машиностроение, 1971 г.
2. Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. – М.: Интермет-инжиниринг, 2001.
3. Жуховицкий А.А. Физическая химия: учебник для студентов вузов. – 3-е изд., перераб. И доп. - М.: Металлургия. – 1976. – 544 с.

### Дополнительная литература

5. Грачев В.А. Физико-химические основы плавки чугуна – Саратов: Саратовский гос. университет, 1981, - 211с.
6. Евстратов К.И., Купина И.А. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1990.

### Электронные учебно-методические комплексы

Русая Л.Н., Заяц Т.М. Физико-химические основы литейного производства: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Л.Н.Русая. - Гомель: ГГТУ, 2014. Режим доступа <https://elib.gstu.by>.

*Список литературы сверен М. (Титова И.В.)*

### Диагностика компетенций студента

Учебным планом по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» предусмотрен экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене, который проводится в устной форме.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

Устная форма:

- выборочный устный (блиц) опрос по пройденной теме;
- проведение бесед по отдельным темам дисциплины.

Письменная форма:

- письменные контрольные работы.

### Примерный перечень тем практических занятий

- Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартной температуре. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций при разных температурах. Уравнение Кирхгофа.



- Расчет энтропии и изобарно-изотермического потенциала химических реакций в стандартных условиях. Расчет изобарно-изотермического потенциала реакции при разных температурах.
- Расчет равновесных составов газовых фаз в химических реакциях.
- Растворы. Способы выражения составов растворов.
- Температура кипения и кристаллизации разбавленных растворов.

#### Примерный перечень тем лабораторных занятий

- Определение поверхностного натяжения жидкостей.
- Дисперсный анализ гетерогенных систем.
- Влияние поверхностно-активных веществ на физико-химические свойства связующих материалов.
- Влияние порога коагуляции жидкого стекла на прочность смесей.
- Исследование влияния природы связующего на механизм формирования прочностных свойств смесей.
- Изучение процесса окисления углеродистых и легированных сталей в атмосферной среде.

#### Примерный перечень материалов и технических средств обучения

– Презентации, видеоматериалы по темам.

#### Описание инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

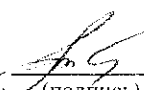
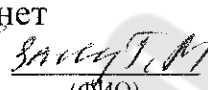
Основные методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных и практических занятиях.

#### Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации


В соответствии с п. 17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче экзамена по учебной дисциплине «Физико-химические основы литейного производства» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Теория и технология литейного производства	МиПП	нет  (подпись)	Протокол № <u>7</u> от <u>15.09.15</u>  (ФИО)

Заведующий кафедрой

«Металлургия и литейное производство»

 Ю.Л. Бобарикин