

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование химико-технологических процессов

**Код модуля**  
1150315(1)

**Модуль**  
Оборудование силикатных производств

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

Авторы:

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Моделирование химико-технологических процессов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Моделирование химико-технологических процессов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

	<p>моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p>	<p>Домашняя работа Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам</p>
<p>ПК-3 -Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-3 - Объяснять выбор вида постановки задачи по анализу конкретного процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-4 - Описывать методы статистической обработки данных экспериментальных исследований</p> <p>П-2 - Выполнять постановку задачи по анализу конкретного процесса производства высокотемпературных</p>	<p>Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам</p>

	<p>неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-4 - Выполнять обработку данных инженерного эксперимента и сформулировать пути совершенствования технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать начальные и граничные условия при постанове задачи по анализу конкретного процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-4 - Выбирать методы статистической обработки данных для конкретных условий и задач экспериментальных исследований</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	16	50
<i>контрольная работа</i>	16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам,	Неудовлетворительно	Не зачтено	Недостаточный (Н)

	имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	(менее 40 баллов)	
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Нахождение корня непрерывной функции численными методами
2. Определение предельной относительной ошибки функции на примере

математического маятника

3. Используя полигон распределения периода колебаний маятника из лабораторной работы No2, подобрать аппроксимирующее уравнение

4. Используя симулятор промышленной установки в электронной таблице EXCEL, воспроизводимость вычисления целевой функции (прибыль от продажи ЦПС)

5. Используя симулятор промышленной установки в электронной таблице EXCEL, определить максимум целевой функции (прибыль от продажи ЦПС) классическим методом (движение по координатам), изменяя два фактора – время работы мельницы и процентное содержание вяжущего (цемента)

6. Используя симулятор промышленной установки в электронной таблице EXCEL, провести полный факторный эксперимент, оптимизируя максимум целевой функции (прибыль от продажи ЦПС), изменяя два фактора – время работы мельницы и процентное содержание вяжущего (цемента)

7. Используя симулятор промышленной установки в электронной таблице EXCEL, найти максимум целевой функции (прибыль от продажи ЦПС) методом крутого восхождения

8. Используя симулятор промышленной установки в электронной таблице EXCEL, найти максимум целевой функции (прибыль от продажи ЦПС), изменяя три фактора – время работы мельницы, частоту вращения ротора и процентное содержание вяжущего (цемента) симплекс планированием

9. Применяя контурно-графический анализ найти максимум целевой функции (прибыль от продажи ЦПС), изменяя два фактора – время работы мельницы и процентное содержание вяжущего (цемента)

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=136085>



## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Контрольная работа по материалам курса

Примерные задания

В аналоговых моделях физическая природа протекающих в ней процессов аналогична природе процессов объекта-оригинала?

Критерий Рейнольдса это ?

Практическое подобие требует тождества всех процессов в объектах в пространстве и во времени или тождества только тех процессов, которые наиболее существенны для данного исследования

Количество безразмерных комбинаций (число критериев) уменьшается от количества комбинаций между физическими переменными на число переменных или на число основных размерностей или на число размерных коэффициентов или просто в два раза

Фундаментальная переменная это?

Алгоритм это математическая формула?

формой записи алгоритма является ...

Абсолютная погрешность алгебраической разницы нескольких приближенных чисел не превышает суммы или разницы абсолютных погрешностей этих чисел?

В случае отсутствия сведений о допустимой погрешности (например, у линейки), погрешность принимают равной ...

Параметр это величина, оказывающая влияние на процесс или результат эксперимента

Стандартное отклонение отличается от среднеквадратичного тем, что рассчитывается по ...

Коэффициент корреляции является оценкой степени связи между величинами и изменяется в диапазоне...

Размерность коэффициента корреляции

Правда ли, что функциональная связь между явлениями, параметрами и факторами появляется тогда, когда данному значению входной величины может соответствовать множество значений выходной

Опыты считаются не воспроизводимыми если табличное значение критерия Кохрена...

Для двухфакторного эксперимента область определения представляет?: 1) треугольник, 2) параллелепипед, 3) прямоугольник

Кодированная переменная имеет размерность параметра оптимизации?

Для полного факторного эксперимента 2 в 3 степени максимальное количество эффектов взаимодействия равно...

Правда ли, что проверка адекватности модели проводится с помощью критерия Кохрена

Для трех факторов симплексом будет являться: 1) правильный треугольник, 2) правильный четырехугольник, 3) правильная пирамида, 4) правильный куб

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=136085>

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Вычисление погрешностей измерений

Примерные задания

Требуется по десяти результатам измерения диаметра металлического цилиндра вычислить среднюю квадратичную ошибку отдельного измерения и среднюю квадратичную ошибку среднего

Требуется по результатам измерений микрометром диаметра  $d$  круглого стержня найти абсолютную и относительную погрешность, применяя критерий Стьюдента

Произвести арифметические действия с тремя числами и записать результат

Определить предельную абсолютную ошибку вычисления величины удельного линейного абразивного износа трубопроводов пневмотранспортных установок систем пылеприготовления и золошлакоудаления ТЭС

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=136085>

### 5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. В соответствии с п. 5.1.2

Примерные задания

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=136085>

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Дайте определение понятия «модель». Для чего нужна модель

2. Что такое натурная модель. Приведите классификацию идеальных моделей, раскройте их суть

3. Чем отличается геометрическое подобие от физического. Формула критерия Рейнольдса

4. В чем суть аналогового моделирования? Его роль в изучении объекта-оригинала. Какие объекты называются подобными?

5. Дайте определение ПИ-теоремы, поясните ее суть. Перечислите основные этапы процесса определения критериев подобия с использованием теории размерностей.

6. Виды оптимизационных моделей (классификация). Вычислительный эксперимент.

7. Алгоритм – формулировка. Нарисуйте рисунок, объясняющий метод «Вилки» («Бисекций»).

8. Распишите порядок проведения эмпирического эксперимента. Основное преимущество экспериментально-аналитического метода перед эмпирическим.
  9. Виды систематических погрешностей. Что такое закон распределения вероятностей случайной величины.
  10. Формула нормального закона распределения вероятностей событий. Что такое мода, медиана, математическое описание.
  11. Как называется второй центральный момент случайной величины. Раскройте правило трех сигм.
  12. Цель регрессионного анализа. Может ли один и тот же процесс быть описан несколькими эмпирическими формулами?
  13. В чем суть метода наименьших квадратов при определении коэффициентов уравнения регрессии?
  14. Назовите основные этапы проверки адекватности уравнения регрессии экспериментальному материалу.
  15. Что отражает дисперсия адекватности и как она определяется? Как определяется число степеней свободы для дисперсии адекватности?
  16. Что отражает дисперсия воспроизводимости и как она определяется в случае постановки параллельных опытов?
  17. Перечислите основные требования, предъявляемые к выходным величинам (параметрам). Поясните суть каждого требования.
  18. . Перечислите основные требования, предъявляемые к входным величинам (факторам). Поясните суть каждого требования.
  19. На скольких уровнях должна фиксироваться факторы при построении линейной модели объекта? Поясните суть понятий «полный факторный эксперимент» и «дробный факторный эксперимент».
  20. Какое различие между нулевым и верхним уровнем фактора? Что понимается под интервалами варьирования и областью определения факторов?
  21. Что такое кодированные значения факторов и как они определяются? Составьте матрицу планирования эксперимента для двух факторов на двух уровнях.
  22. Как по уравнению регрессии можно оценить силу влияния каждого фактора на параметр? Что понимают под рандомизацией опытов?
  23. Дайте определение понятия «дробный факторный эксперимент».
  24. Сколько уровней варьирования необходимо использовать для получения коэффициентов уравнения регрессии плана второго порядка?
  25. Назовите основные этапы проведения экстремального эксперимента по методу «крутого восхождения».
  26. Как выбирается базовый фактор при проведении экстремального эксперимента?
  27. Как определяется шаг движения для других (небазовых) факторов при проведении экстремального эксперимента?
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/mod/assign/view.php?id=136085>

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-1	Домашняя работа