

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Применение машинных методов расчета для научно-технических разработок

Код модуля
1165675(1)

Модуль
Применение машинных методов расчета для
научно-технических разработок

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Морданов Сергей Вячеславович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	машин и аппаратов химических и атомных производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- **Морданов Сергей Вячеславович, Доцент, машин и аппаратов химических и атомных производств**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Применение машинных методов расчета для научно-технических разработок**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Применение машинных методов расчета для научно-технических разработок**

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
ПК-ДК -Способность решать профессиональные задачи и выполнять трудовую деятельность в определенной профессиональной области в целях расширения профессиональной и социальной мобильности в условиях быстрых изменений на рынке труда, социальной, экономической и геополитической ситуации	Д-1 - Демонстрировать самостоятельность, инициативность, ответственность при освоении дополнительной квалификации З-1 - Сделать обзор основных тенденций трансформации рынка труда, причин изменений социальной, экономической и геополитической ситуации З-2 - Описывать собственные образовательные и профессиональные потребности в получении дополнительной квалификации З-3 - Характеризовать особенности профессиональной деятельности по дополнительной квалификации	Домашняя работа Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>в определенной профессиональной области</p> <p>З-4 - Описывать подходы, технологии, методы, инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных в результате освоения дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>П-1 - Составить обоснованный прогноз востребованности дополнительной квалификации в определенной профессиональной области с учетом развития рынка труда, изменений социальной, экономической, геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>П-2 - Самостоятельно предлагать обоснованные решения профессиональных задач на основе полученной дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>П-3 - Составить обоснованные предложения по оптимизации подходов, технологий, методов и инструментов применения знаний, умений и опыта по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>У-1 - Обосновать необходимость в получении дополнительной квалификации в определенной профессиональной области на основе анализа основных тенденций трансформации рынка труда, причин изменений социальной, экономической и геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>У-2 - Оценивать варианты решения профессиональных</p>	
--	--	--

	задач по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области У-3 - Выбирать подходы, технологии, методы и инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области для решения профессиональных задач	
--	--	--

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Ведение конспекта</i>	6,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	6,16	50
<i>работа на практических занятиях</i>	6,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

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– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

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).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
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	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

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

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
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, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
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)

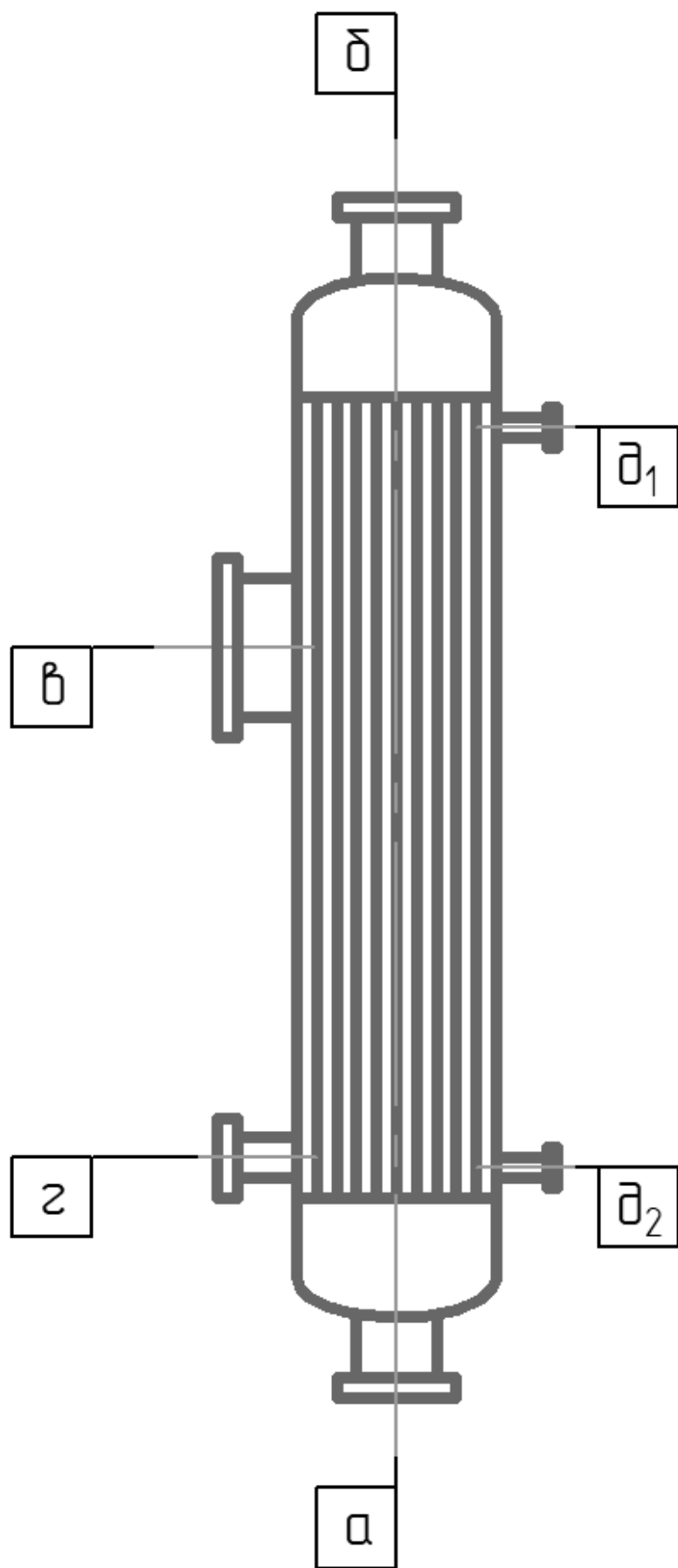
5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

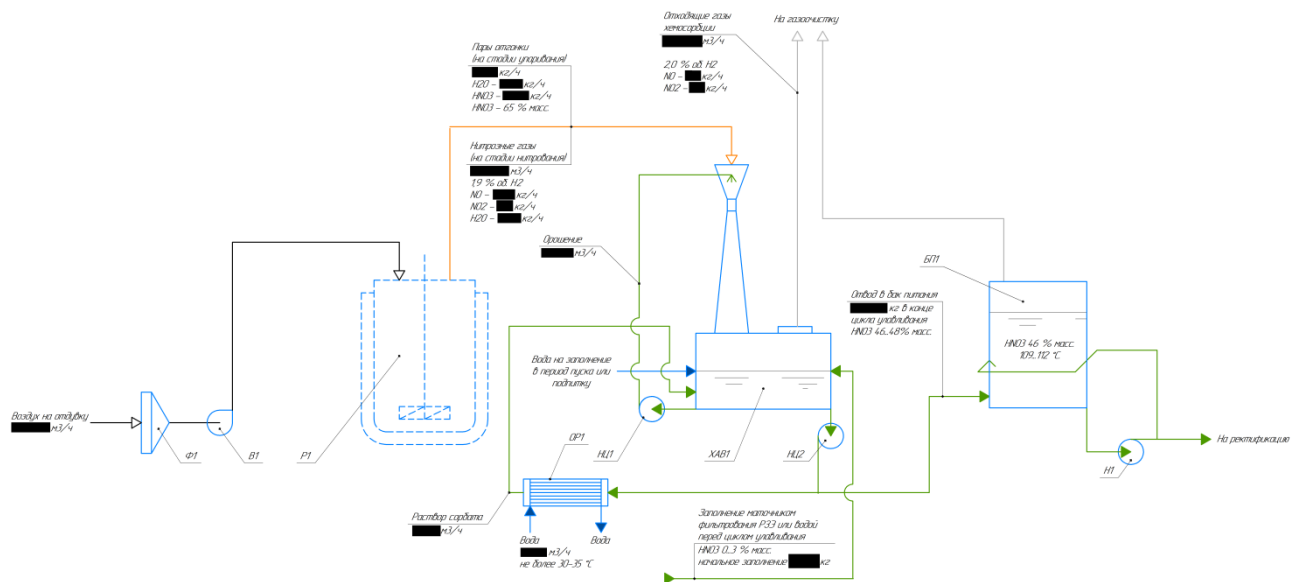
1. Химико-технологические и биотехнологические системы как объект математического моделирования и машинного расчета
2. Работа со справочными данными: интерполяция и аппроксимация справочных данных
3. Планирование эксперимента и контроль матриц планирования
4. Машинная обработка результатов экспериментальных измерений
5. Метод простых итераций и метод Зейделя
6. Метод сканирования и метод половинного деления
7. Основы конечно-разностных методов
8. Расчет типовых процессов и оборудования химико-технологических и биотехнологических производств

Примерные задания

Постановка задач и формулировка концептуальной и математической модели машинного расчета кожухотрубного подогревателя (см. рисунок) для расчета материального и теплового баланса аппарата, расчета коэффициента и поверхности теплопередачи, определения основных размеров аппарата, расчета гидравлического сопротивления по трубному и межтрубному пространствам, расчета толщины теплоизоляции. Обозначения штуцеров: а – вход раствора; б – выход раствора; в – вход пара; г – выход конденсата; д1, д2 – сдвиги неконденсирующихся газов.



Определить элементы и структуру связей установки улавливания нитрозных газов (см. рисунок).



Разработать программу на языке программирования Python для определения растворимости KCl в воде при заданной температуре по следующим исходным данным: Температура, °C: 0, 20, 40, 60, 80, 100; растворимость, % масс.: 28,0, 34,4, 40,3, 45,8, 51,1, 56,0.

Разработать программу для расчета коэффициента теплопередачи в горизонтальном кожухотрубном подогревателе раствора, в трубном пространстве которого движется раствор с заданными начальной и конечной температурами и расходом, а в межтрубное пространство в избытке подается насыщенный водяной пар с заданным абсолютным давлением. Теплофизические свойства пара, конденсата и раствора принять по справочным данным.

Дана схема гидравлической сети, состоящей из бака, в котором поддерживается постоянный уровень H и трубопровода с известным коэффициентом гидравлического сопротивления. Принять, что общий коэффициент сопротивления (без учета скоростного напора) пропорционален коэффициенту трения (для тестовых расчетов коэффициент пропорциональности можно принять в диапазоне 5–20). Необходимо подобрать внутренний диаметр трубопровода для обеспечения истечения жидкости со скоростью максимально близкой к заданной (в тестовых расчетах можно принять 0,1–0,4 м/с). При решении задачи учесть, что наружные диаметры трубопроводов меняются не непрерывно а по стандартному ряду наружных диаметров: 12, 15, 20, 25, 32, 38, 45, 57, 76, 89, 108, 133. Для удобства расчета принять, что для труб с наружными диаметрами до 32 мм толщина стенки составляет 2 мм, от 38 до 57 мм – 3 мм, 76 и больше – 4 мм.

В качестве рабочей жидкости можно принять воду с плотностью 1000 кг/м³. Задачу решить машинными методами с применением языка программирования Python.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Программа для расчета теплофизических свойств насыщенного водяного пара
2. Программа для расчета теплофизических свойств воды
3. Программа для расчета коэффициента теплопередачи в кожухотрубном теплообменнике
4. Программа для расчета теплового и материального баланса барометрического конденсатора
5. Программа для расчета мольных долей водяного пара и азотной кислоты над равновесным раствором
6. Программа для расчета процесса нестационарного охлаждения реактора синтеза фенол-формальдегидной смолы
7. Программа для расчета распределения коэффициента теплопередачи вдоль трубки кожухотрубного конденсатора

Примерные задания

1. Реактор периодического действия после завершения синтеза и выгрузки продукта имеет температуру 150 °С, для возобновления основных производственных операций во избежание разложения термолабильных реагентов температура реактора должна составлять не более 50 °С. Охлаждение реактора производится высококипящим органическим теплоносителем, циркулирующим по контуру охлаждения, включающему в себя пространство рубашки реактора, трубопроводы подвода и отвода, циркуляционный насос и кожухотрубный охладитель. Охлаждение реактора осуществляется, таким образом, в нестационарном режиме. Допустимое время охлаждения реактора по технологическому регламенту производства составляет не более 1 ч. Определить основные размеры охладителя и подобрать циркуляционный насос системы охлаждения исходя из условий оптимальных технологических и энергетических режимов работы оборудования.

2. Методами сканирования и половинного деления с заданной точностью определить равновесную мольную долю водяного пара в парах над раствором азотной кислоты с заданной концентрацией ниже азеотропной точки.

3. Методом последовательных приближений рассчитать коэффициент и поверхность теплопередачи в кожухотрубном конденсаторе, предназначенном для конденсации вторичного пара выпарной установки, для заданных расхода и давления вторичного пара и начальной и конечной температуры охлаждающей воды.

4. Методом последовательных приближений рассчитать расход воды на конденсацию вторичного пара выпарной установки в барометрическом конденсаторе установки для заданных расхода и давления вторичного пара и начальной и конечной температуры охлаждающей воды.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Понятие математической модели. Основные свойства математических моделей.
2. Необходимая полнота математической модели.
3. Требования, выдвигаемые к моделям и к математическим моделям в частности.

4. Основные этапы математического моделирования.
 5. Химико-технологическая система как объект математического моделирования.
 6. Элементы и связи моделей химико-технологических и биотехнологических процессов.
 7. Машинная реализация систем с обратными связями.
 8. Машинная обработка непрерывных и дискретных справочных данных.
 9. Интерполяция. Линейная интерполяция.
 10. Машинная реализация линейной интерполяции.
 11. Интерполяция. Интерполяция методом ближайшего соседа.
 12. Машинная реализация интерполяции методом ближайшего соседа.
 13. Работа с экспериментальными данными. Регрессия и регрессионные модели.
 14. Работа с экспериментальными и справочными данными. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.
 15. Машинные методы контроля планирования полного факторного эксперимента.
 16. Машинная статистическая обработка результатов экспериментальных измерений.
 17. Метод простых итераций и его модификации. Метод Зейделя.
 18. Реализация метода последовательных приближений в машинном расчете.
 19. Безградиентное сканирование.
 20. Градиентное сканирование.
 21. Метод половинного деления.
 22. Реализация методов сканирования и половинного деления в машинном расчете.
 23. Численное интегрирование: методы правых и левых прямоугольников, метод трапеций.
 24. Численное интегрирование. Метод Симпсона.
 25. Численное дифференцирование: численная производная слева, справа и по центру.
 26. Конечноразностные аппроксимации дифференциальных уравнений.
 27. Метод Эйлера и его модификации. Методы Рунге-Кутты.
 28. Реализация метода Эйлера и его модификаций в машинном расчете.
- LMS-платформа – не предусмотрена

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-ДК	З-4 У-3 П-3 Д-1	Домашняя работа Практические/семинарские занятия