

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 07 » декабря 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Информатика в приложении к отрасли  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными приемами использования ЭВМ для решения задач возникающих в производственной деятельности на примере задач физической химии, изучение методов и формирование навыков решения подобных задач с использованием ЭВМ, а также закрепление навыков и умений, полученных студентами при изучении дисциплины "Информатика".

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Задачи дисциплины:

- изучение круга задач физической химии, которые могут быть решены с привлечением ЭВМ;
- формирование умения выбора подходящих вычислительных математических методов для проведения физико-химических расчетов;
- формирование умения определения алгоритмов реализации математических методов для физико-химических расчетов;
- формирование навыков решения основных физико-химических задач с применением ЭВМ.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1опк-5	Знать: - алгоритмы реализации математических методов для физико-химических расчетов; - принципы работы на ЭВМ и в прикладных программах; - круг задач физики, химии и физической химии, которые могут быть решены с привлечением ЭВМ; - методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	Знает цели и задачи проводимых исследований и испытаний; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии; методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-2опк-5	Уметь: - выбирать для проведения физико-химических расчетов подходящие математические методы; - проводить статистическую обработку результатов экспериментов; - формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам (расчетам).	Умеет планировать и проводить исследования технологических процессов с использованием экспериментальных методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам.	Индивидуальное задание
ОПК-5	ИД-3опк-5	Владеть: - различными методами решения функциональных и вычислительных задач; - обработки и анализа полученных данных; - составления отчетов по результатам проведенных экспериментов (расчетов) с выполненным анализом данных.	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований и испытаний технологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.	Индивидуальное задание
ПКО-2	ИД-1пко-2	Знать - принципы работы на ЭВМ; - аналитические и численные методы решения поставленных задач; - современные информационные технологии; - принципы работы в прикладных программах (Microsoft Excel, Mathcad и др.) в своей профессиональной области.	Знает аналитические и численные методы решения поставленных задач; современные информационные технологии; сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	Зачет
ПКО-2	ИД-2пко-2	Уметь: - выполнять обработку информации с использованием компьютерных технологий, в том числе расчеты с применением прикладных программ	Умеет применять аналитические и численные методы решения поставленных задач; использовать современные информационные технологии; проводить	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		(Microsoft Excel, Mathcad, и т.д.); - использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области.	обработку информации с использованием прикладных программных средств и использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования.	
ПКО-2	ИД-3пко-2	Владеть навыками использования аналитических и численных методов решения, работы с прикладным программным обеспечением (Microsoft Excel, Mathcad и т.д.) и выполнением с их использованием расчетов поставленных задач.	Владеет навыками использования аналитических и численных методов решения поставленных задач и современных информационных технологий, пакетов прикладных программ в своей профессиональной области.	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Использование ЭВМ в ходе термодинамических расчетов.	8	0	12	28
<p>Тема 1. Круг задач физики, химии и физической химии, которые могут быть решены с привлечением ЭВМ. Программные продукты. Характеристика задач и выбор программных продуктов для их решения.</p> <p>Тема 2. Тепловой эффект реакции, изменение энтропии и теплоемкость в изобарных и изохорных условиях, их зависимости от температуры. Подходы к расчету данных параметров с использованием прикладных программных продуктов.</p> <p>Тема 3. Подходы к решению задач на термодинамический анализ реакций с использованием прикладных программных продуктов.</p> <p>Тема 4. Равновесие в химических реакциях. Способы выражений констант равновесия и взаимосвязь между ними. Стандартная константа равновесия. Расчет константы равновесия реакции при различных температурах в прикладных программных продуктах.</p> <p>Тема 5. Расчеты равновесного состава. Численные решения.</p> <p>Применение численных методов условной оптимизации для расчета равновесного состава. Существование и единственность решения.</p> <p>Термодинамические и математические особенности в задачах расчета равновесия в прикладных программных продуктах. Подходы к решению задач по определению равновесных составов для простых, параллельных и последовательных обратимых реакций</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Использование ЭВМ для математической обработки данных	2	0	4	7
Тема 6. Аппроксимация уравнений для различных физических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Подходы к выполнению аппроксимации в прикладных программных продуктах. Тема 7. Способы выражения состава гомогенных и гетерогенных систем. Соотношения между различными способами выражения состава. Использование состава для расчета средней плотности, теплоемкости и молекулярной массы смеси. Подходы к расчету данных параметров с использованием прикладных программных продуктов.				
Использование ЭВМ в ходе расчетов кинетики химических процессов.	6	0	11	28
Тема 8. Кинетические уравнения реакций. Порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Определение энергии активации. Подходы к решению этих задач с использованием прикладных программных продуктов. Тема 9. Прямая и обратная задача химической кинетики. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений химической кинетики. Формальная кинетика. Подходы к расчету порядка реакции по экспериментальным данным в прикладных программных продуктах. Влияние начальных условий на решение системы уравнений химической кинетики. Тема 10. Расчет размера или материального баланса реакторов идеального смешения, в том числе с учетом теплового баланса. Подходы к решению с использованием прикладных программных продуктов. Тема 11. Расчет размера или материального баланса реакторов идеального вытеснения, в том числе с учетом теплового баланса. Подходы к решению этих задач с использованием прикладных программных продуктов.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Термодинамический анализ реакций с использованием прикладных программных продуктов

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Определение равновесных составов при различных условиях с использованием прикладных программных продуктов
3	Аппроксимация уравнений для различных зависимостей в прикладных программных продуктах.
4	Решение прямой и обратной задачи химической кинетики с использованием прикладных программных продуктов.
5	Расчет размера и материального баланса реакторов идеального смешения и вытеснения с использованием прикладных программных продуктов.
6	Расчет состава и усредненных характеристик газовых и жидких смесей реагентов

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Киселева Е. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / Е. В. Киселева, Г. С. Каретников, И. В. Кудряшов. - Подольск: Промиздат, 2008.	183
2	Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - Москва: Высш. шк., 2006.	76
3	Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - Москва: Высш. шк., 2009.	1
4	Турчак Л.И. Основы численных методов : учебное пособие для вузов / Л.И.Турчак,П.В.Плотников. - Москва: Физматлит, 2003.	118
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кудряшов И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - Москва: Альянс, 2017.	11
2	Программирование, численные методы и математическое моделирование : учебное пособие для вузов / И. Г. Семакин [и др.]. - Москва: КНОРУС, 2020.	2
3	Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - Москва: Высш. шк., 2003.	154
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Кудряшов И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. - Москва: Высш. шк., 1991.	40
2	Ч. 1. - Москва, Екатеринбург: , Юрайт, Изд-во УрФУ, 2019. - (Физическая химия: расчетные работы : учебное пособие для академического бакалавриата : в 2 ч.; Ч. 1).	1
3	Ч. 2. - Москва, Екатеринбург: , Юрайт, Изд-во УрФУ, 2019. - (Физическая химия: расчетные работы : учебное пособие для академического бакалавриата : в 2 ч.; Ч. 2).	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Максфилд Б. Mathcad в инженерных расчётах : пер. с англ. / Б. Максфилд. - Киев Санкт-Петербург: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.	5
2	Рудикова Л. В. Microsoft Excel для студента / Л. В. Рудикова. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006.	2
3	Физическая химия. - Москва: , Юрайт, 2019. - (Физическая и коллоидная химия : учебник для академического бакалавриата : в 2 ч.; Ч. 1).	1



## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Колпакова Н. А. Сборник задач по химической кинетике : учебное пособие / Колпакова Н. А., Романенко С. В., Колпаков В. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2018.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/105991/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/105991/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Гельфман М. И. Практикум по физической химии / Гельфман М. И. - Санкт-Петербург: Лань, 2004.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/4031/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/4031/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Акулова Ю. П. Физическая химия. Теория и задачи / Акулова Ю. П., Изотова С. Г., Проскурина О. В., Черепкова И. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/139289/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/139289/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 287 с.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/130212/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/130212/#1</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Калмыкова, С. В. Работа с таблицами в Microsoft Excel : учебно-методическое пособие / С. В. Калмыкова, Е. Ю. Ярошевская, И. А. Иванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3626-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотеч	<a href="https://www.e.lanbook.com/book/121489">https://www.e.lanbook.com/book/121489</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть): Монитор, Мышь, Клавиатура, Системный блок, Процессор, Материнская плата, Оперативная память.	10

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине  
**«Информатика в приложении к отрасли»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Курс:** 3

**Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 5 семестр

Пермь - 2020 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных раздела. Во всех трех разделах предусмотрены аудиторские занятия (лекционные, практические), а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
	С (ТО)	ИЗ	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>З.1</b> Знать: - алгоритмы реализации математических методов для физико-химических расчетов; - принципы работы на ЭВМ и в прикладных программах; - круг задач физики, химии и физической химии, которые могут быть решены с привлечением ЭВМ; - методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента.	С (ТО)	ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	ТВ
<b>З.2</b> Знать - принципы работы на ЭВМ; - аналитические и численные методы решения поставленных задач; - современные информационные технологии; - принципы работы в прикладных программах в своей профессиональной области.	С (ТО)	ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	ТВ
<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1</b> Уметь: - выбирать для проведения физико-химических расчетов подходящие математические методы; - проводить статистическую обработку результатов экспериментов; - формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам (расчетам).		ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	ПЗ
<b>У.2</b> Уметь: - выполнять обработку информации с использованием компьютерных технологий, в том числе расчеты с применением прикладных программ (Microsoft Excel, Mathcad, и т.д.); - использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области.		ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1</b> Владеть: - различными методами решения функциональных и вычислительных задач; - обработки и анализа полученных данных; - составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов (расчетов) с выполненным анализом данных.		ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	КЗ
<b>В.2</b> Владеть навыками использования аналитических и численных методов решения, работы с прикладным программным обеспечением (Microsoft Excel, Mathcad и т.д.) и выполнением с их использованием расчетов поставленных задач.		ИЗ 1 ИЗ 2 ИЗ 3 ИЗ 4	КЗ

*С (ТО) – собеседование (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ТВ – теоретический вопрос зачета; ПЗ – практическое задание зачета; КЗ – комплексное задание зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине

является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования

– программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме комплексных индивидуальных заданий после изучения учебных разделов дисциплины.

**Типовые задания ИЗ 1:**

1. Рассчитать изменение энергии Гиббса для реакции (по вариантам) при различных температурах;
2. Рассчитать изменение энергии Гельмгольца для реакции (по вариантам) при различных температурах.

**Типовые задания ИЗ 2:**

1. Рассчитать равновесный состав для простой обратимой реакции при различных температурах (исходные данные по вариантам);

**Типовые задания ИЗ 3:**

1. Выполнить аппроксимацию зависимости теплоемкости от температуры (исходные данные по вариантам);
2. Выполнить аппроксимацию константы фазового равновесия от температуры и давления (исходные данные по вариантам).

**Типовые задания ИЗ 4:**

1. Выполнить расчет требуемого времени контакта для реактора идеального смешения (исходные данные по вариантам);
2. Выполнить расчет материального баланса для реактора идеального смешения (исходные данные по вариантам).

Типовые шкала и критерии оценки результатов выполнения индивидуального задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

**2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

**2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине. Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей

части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и владений всех заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Тепловой эффект реакции, изменение энтропии и теплоемкость в изобарных и изохорных условиях, их зависимости от температуры. Подходы к расчету данных параметров с использованием программ Microsoft Excel и Mathcad;

2. Аппроксимация уравнений для различных физических зависимостей. Метод наименьших квадратов. Подходы к выполнению аппроксимации в программах Microsoft Excel и Mathcad.

###### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений**

1. Рассчитать изменение изобарной теплоемкости в ходе реакции при температурах 300, 500, 700, 900 и 1100 К (исходные данные по вариантам);

2. Выполнить аппроксимацию зависимости теплоемкости органического вещества от температуры на основе ее экспериментально измеренных значений. Записать полученную функцию и ее коэффициенты с достаточной для расчета точностью (исходные данные по вариантам).

###### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Рассчитать кажущийся порядок реакции по компонентам А и В, (исходные данные по вариантам);

2. Рассчитать конечную концентрацию вещества R при проведении реакции в реакторе идеального смешения с учетом теплового баланса (исходные данные по вариантам).

##### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня



сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания. Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.