

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

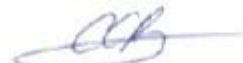
Руководитель направления

- проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

- С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические основы безопасности»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Робототехника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

- ДОЦ., К.Т.Н., С.Н.С.  23.06.2021 - Е.Н.Киприянова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

Заведующий кафедрой № 5

- Д.Т.Н., ДОЦ.  23.06.2021 - Е.А. Фролова
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(01)

- ДОЦ., К.Т.Н.  23.06.2021 - О.Я. Соленая
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

- ДОЦ., К.Э.Н., ДОЦ.  23.06.2021 - Г.С. Армашова-Тельник
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Физико-химические основы безопасности» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-10 «Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием знаний физической и коллоидной химии в области решения инженерных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов основ базовых знаний в области химии, свойствах веществ и их поведении в различных условиях, закономерностях протекания физико-химических процессов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.3.1 знает нормативную базу в области промышленной, пожарной, экологической безопасности, электробезопасности и охраны труда ОПК-10.У.1 умеет производить оценку потенциальных опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем, обоснование мер по предотвращению таких опасностей

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физика»,
- «Инженерная экология».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Электротехническое материаловедение»,
- «Электротехника»,
- «Производственная преддипломная практика»
- «Выпускная квалификационная работа».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	29	29
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Введение	1				2
Раздел 2. Химическая термодинамика	1				2
Раздел 3. Химическое равновесие	1				2
Раздел 4. Фазовое равновесие и растворы	1				2
Раздел 5. Химическая кинетика и катализ	1				3
Раздел 6. Электрохимия	2				3
Раздел 7. Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества	1		5		3
Раздел 8. Поверхностные явления и адсорбция	2		2		3
Раздел 9. Микрогетерогенные системы. Получение дисперсных систем и их очистка	2		2		2
Раздел 10. Электрические свойства высокодисперсных систем	2				2
Раздел 11. Стабилизация и коагуляция коллоидных систем	2		8		3
Раздел 12. Коллоидные поверхностно-активные вещества	1				2
Итого в семестре:	17		17		29
Итого	17	0	17	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	<p>Введение Цель и задачи дисциплины. Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин. М.В. Ломоносов - основоположник физической химии. Предмет физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в технологиях защиты окружающей сред.</p>
Раздел 2	<p>Химическая термодинамика Предмет и задачи химической термодинамики. Основные понятия: система и ее виды и состояние системы, параметры состояния, функции состояния и процесса. Термодинамическое равновесие. Тепловые эффекты: образования и сгорания веществ, агрегатных превращений, реакции нейтрализации, растворения и гидратации. Стандартные теплоты. Термохимические уравнения. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия – функция состояния системы. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Статистический характер второго начала термодинамики. Вычисление энтропии при фазовых переходах. Применение второго начала термодинамики к изобарно- (изохорно-) изотермическим процессам. Термодинамические функции. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Термодинамическая теория химического сродства. Определение направления процесса и условий равновесия. Изменение энтропии в изолированных системах. Вычисления энтропии при изотермических процессах и с изменением температуры. Химический потенциал и общие условия равновесия систем. Второе начало термодинамики в открытых системах. Третье начало термодинамики (постулат Планка). Вычисление абсолютной энтропии.</p>
Раздел 3	<p>Химическое равновесие Химическое равновесие. Динамический характер равновесия. Константа химического равновесия и способы ее выражения: кинетический и термодинамический. Уравнение изотермы химической реакции. Химическое сродство. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Константы равновесия гетерогенных реакций. Равновесия в растворах электролитов.</p>
Раздел 4	<p>Фазовые равновесия и растворы Понятия: фаза, число компонентов, число степеней свободы. Условия термодинамического равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентных системах. Диаграммы состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Термодинамические свойства</p>

	<p>растворов. Равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах. Растворы жидкость-жидкость. Взаимная растворимость жидкостей. Общая характеристика растворов, термодинамические свойства. Идеальные растворы. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля. Диаграмма: давление – состав раствора. Фазовая диаграмма кипения. Первый закон Коновалова. Перегонка и ректификация. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Осмотическое давление растворов неэлектролитов. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Влияние температуры на растворимость. Критическая температура. Несмешивающиеся жидкости. Перегонка с водяным паром. Распределение растворяемого вещества между двумя жидкими фазами. Закон распределения растворенного вещества между двумя фазами (закон Нернста-Шилова). Экстракция. Процессы экстракции в очистке сточных вод.</p>
<p>Раздел 5</p>	<p>Химическая кинетика и катализ</p> <p>Теории химической кинетики - теория активных столкновений (ТАС) и теория переходного состояния. Скорость химической реакции. Основной закон химической кинетики. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации. Кинетика сложных гомогенных реакций: обратимых, параллельных, последовательных. Сопряженные реакции. Гетерогенные реакции. Цепные реакции: неразветвленные и разветвленные. Стадии цепных реакций. Роль радикалов. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Влияние катализатора на энергию активации. Адсорбция и гетерогенный катализ. Отрицательный катализ и автокатализ. Кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ. Активность и специфичность биологических катализаторов. Кинетика ферментативного катализа в процессах биологической очистки сточных вод.</p>
<p>Раздел 6</p>	<p>Электрохимия</p> <p>Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Слабые и сильные электролиты. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы. Движение ионов в электрическом поле. Подвижность ионов H^+ и OH^-. Числа переноса. Абсолютная скорость ионов. Числа переноса. Электропроводимость растворов электролитов. Удельная и молярная электропроводности, зависимость их от концентрации для слабых и сильных электролитов. Предельная молярная электропроводность. Связь между подвижностью и электропроводностью. Закон независимого движения ионов. Практическое применение электропроводности. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Электродные процессы. Общие представления о механизме возникновения двойного электрического слоя. Строение двойного электрического слоя. Электродный потенциал. Электроды 1-го и 2-го рода, редокс-электроды. Электрохимический потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов и их характеристика. Водородный электрод. Потенциалы в водородной шкале для водных растворов. Хлорид-серебряный электрод сравнения. Индикаторные электроды: хингидронный, стеклянный. Окислительно-восстановительный потенциал; его измерение. Гальванические элементы. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные. Электродвижущие силы гальванических элементов. Элемент Даниэля-</p>

	<p>Якоби. Потенциометрический метод определения рН. Мембранный потенциал. Практическое использование метода потенциометрии. рН-метры в технологии и контроле производства пищевой продукции.</p>
Раздел 7	<p>Дисперсные системы. Коллоидное состояние вещества Основные понятия коллоидной химии. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Отличительные признаки дисперсных систем: гетерогенность и дисперсность. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Коллоидное состояние вещества. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию и взаимодействию между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природные дисперсные системы.</p>
Раздел 8	<p>Поверхностные явления и адсорбция Поверхность раздела фаз. Нескомпенсированность сил межмолекулярного взаимодействия на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение как мера свободной поверхностной энергии. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Понятия об адсорбции, абсорбции, хемосорбции. Тепловые эффекты при адсорбции. Десорбция. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Изотермы адсорбции. Уравнения мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра и его анализ. Эмпирическое уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция и капиллярная конденсация. Влияние температуры на состояние адсорбционного равновесия. Десорбция. Адсорбция на границе жидкость - газ. Фундаментальное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Уравнение Шишковского. Правило Траубе. Адсорбция на границе твердое тело - жидкость. Молекулярная адсорбция (адсорбция неэлектролитов) из растворов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Правило уравнивания полярностей П.А. Ребиндера. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Работа адгезии и когезии. Капиллярные явления. Адсорбция электролитов. Правило Фаянса-Пескова. Ионный обмен. Роль адсорбции в процессах обмена. Природные и искусственные иониты. Использование ионного обмена в водоподготовке, в технологии обработки водного сырья и очистке сточных вод.</p>
Раздел 9	<p>Микрогетерогенные системы. Получение дисперсных систем и их очистка Суспензии, их стабилизация. Агрегативная устойчивость паст и Концентрированных суспензий. Эмульсии и их классификации, методы их получения. Стабилизация эмульсий. Методы разрушения эмульсий. Влияние природы эмульгатора на устойчивость и тип эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях. Коалесценция. Процессы разрушения эмульсий при очистке сточных вод. Пены. Факторы, влияющие на устойчивость пен. Способы стабилизации, разрушения и предупреждения образования пен. Практическое применение явлений флотации и электрофлотации. Пены в очистке газовых выбросов и сточных вод. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Дымы, туманы, аэрозоли. Электрические свойства, поведение в электрическом поле. Очистка газов в электрофильтрах. Аэрозоли и проблема охраны окружающей среды. Порошки. Способность к течению и распылению. Взрывы пыли.</p>

	<p>Методы получения высокодисперсных систем, роль стабилизатора. Методы диспергирования: механическое и ультразвуковое дробление, электрическое распыление. Коллоидные мельницы в пищевой технологии. Методы химической и физической конденсации. Мицеллярная теория строения частиц лиофобных зольей, избирательная адсорбция ионов, правило Пескова-Фаянса. Схема строения и форма мицеллы. Заряд коллоидной частицы, изоэлектрическое состояние. Пептизация как метод получения зольей. Очистка коллоидных растворов методами диализа, электродиализа, ультрафильтрации и электроультрафильтрации. Практическое значение методов очистки для технологии продуктов питания.</p>
Раздел 10	<p>Электрические свойства высокодисперсных систем Механизмы образования и строение двойного электрического слоя на межфазных поверхностях: путем адсорбции и поверхностной диссоциации. Строение двойного электрического слоя. Полное падение потенциала в нем. Электрокинетический /дзета/ потенциал как часть термодинамического потенциала. Влияние концентрации электролита, зарядности и радиуса иона на величину и знак дзета-потенциала. Перезарядка поверхности многозарядными ионами. Электрокинетические явления. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и оседания. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое применение электрокинетических явлений. Электроосмотическое осушение и фильтрация. Электрофоретическое фракционирование и очистка белков.</p>
Раздел 11	<p>Стабилизация и коагуляция коллоидных систем. Агрегативная и седиментационная (кинетическая) устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости лиофильных зольей, факторы стабилизации лиофобных зольей. Явление коагуляции. Коагуляция электролитами. Теория коагуляции; основные положения теории устойчивости гидрофобных зольей Дерягина-Ландау. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди, обоснование В.В. Дерягиным правила электролитной коагуляции. Коагуляция смесью электролитов: активность, синергизм и антагонизм. Гетерокоагуляция, ее применение в практике водоподготовки и очистки сточных вод. Коагуляция под действием физических факторов. Электрокоагуляция. Кинетические закономерности коагуляции; теория М. Смолуховского. Явление флокуляции. Старение дисперсных систем. Процессы коагуляции в природе и технике. Коагуляция и стабилизация дисперсных систем в пищевой технологии. Альгинат натрия как загуститель, эмульгатор и стабилизатор консистентных продуктов.</p>
Раздел 12	<p>Коллоидные поверхностно-активные вещества Образование и свойства растворов коллоидных ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс как критерий практического применения ПАВ. Анионные, катионные и неионогенные ПАВ. Строение мицелл коллоидных ПАВ. Явление солубилизации. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования /ККМ/. Методы определения ККМ. Моющее действие мыл и синтетических моющих средств. Экологические проблемы применения ПАВ.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Получение дисперсных систем	2		9
2	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	4		11
3	Определение порога коагуляции	4		11
4	Адсорбция уксусной кислоты из раствора на активированном угле	2		8
5	Получение и обращение эмульсий	2		7
6	Определение поверхностного натяжения методом счета капель	3		7
Всего		17		

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	9	9
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		

Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	29	29

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427668.html	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / "А. П. Беляев, В.И. Кучук; под ред. А. П. Беляева" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014	
http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428443.html	Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс] / "А. П.Беляев, А. С. Чухно, Л. А. Бахолдина, В. В. Гришин; под ред. А. П.Беляева"-М.:ГЭОТАР-Медиа,2014	
http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422076.html	Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. А.П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012	
http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414415.html	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] / Беляев А.П., Кучук В.И., Евстратова К.И. и др. / Под ред. А.П. Беляева - М. : ГЭОТАР-Медиа,2010	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ	
http://www.wri.org	сайт Института мировых природных ресурсов
http://www.unep.org	сайт Программы ООН по окружающей среде

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	14-03
2	Специализированная лаборатория мониторинга и контроля природно-технических систем	51-07

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Термодинамика. Термодинамические системы. Классификация систем. Параметры термодинамической системы. Термодинамические процессы	ОПК-10.3.1
2	Понятие о внутренней энергии, теплоте и работе. Математическое выражение первого закона термодинамики	ОПК-10.У.1
3	Первый закон термодинамики для изохорного и изобарного процесса. Понятие об энтальпии. Тепловой эффект химической реакции, теплота образования химического вещества. Теплота сгорания химического вещества	ОПК-10.3.1
4	Термохимия. Закон Гесса и следствия из него	ОПК-10.У.1
5	Энтропия. Направление химических реакций. Второе начало	ОПК-

	термодинамики	10.У.1
6	Термодинамические потенциалы, определяющие самопроизвольное протекание реакций. Энергия Гесса	ОПК-10.3.1
7	Компонент, фаза, число термодинамических степеней свободы системы. Правило фаз Гиббса	ОПК-10.У.1
8	Однокомпонентные системы. Системы гомогенные и гетерогенные. Диаграмма состояния воды	ОПК-10.3.1
9	Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Факторы, определяющие растворимость газов в жидкостях	ОПК-10.У.1
10	Растворимость жидкостей в жидкостях. Закон распределения. Экстракция	ОПК-10.3.1
11	Коллигативные свойства растворов. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление растворов	ОПК-10.У.1
12	Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Идеальные растворы. Отклонения от закона Рауля	ОПК-10.3.1
13	Законы Коновалова. Азеотропные смеси. Перегонка. Фракционная перегонка. Ректификация	ОПК-10.У.1
14	Повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопическая константа. Эбулиоскопия	ОПК-10.3.1
15	Растворы электролитов. Изотонический коэффициент	ОПК-10.У.1
16	Основные понятия химической кинетики. Кинетические уравнения. Кинетические кривые	ОПК-10.3.1
17	Влияние концентрации на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Физический смысл константы. Скорость реакции	ОПК-10.3.1
18	Порядок и молекулярность реакции. Реакции I, II порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа	ОПК-10.У.1
19	Уравнение Аррениуса. Физический смысл энергии активации. Энергетическая диаграмма химической реакции	ОПК-10.3.1
20	Катализаторы. Катализ. Виды катализа. Энергетическая диаграмма химической реакции. Механизм гомогенного катализа. Влияние катализатора на энергию активации E_a реакции	ОПК-10.У.1
21	Гетерогенный катализ, его стадии. Применение катализа, его стадии. Применение катализа. Ингибиторы. Антиоксиданты	ОПК-10.3.1
22	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье	ОПК-10.У.1
23	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по разным признакам. Поверхностная энергия. Явление сорбции. Адсорбция и абсорбция. Адсорбтив. Адсорбент	ОПК-10.3.1
24	Адсорбция газов твердыми адсорбентами. Зависимость адсорбции газов от разных факторов. Изотермы адсорбции Гиббса	ОПК-10.У.1
25	Принципиальное отличие химической адсорбции от физической	ОПК-10.У.1
26	Основные положения мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Изотерма адсорбции. Определение константы уравнения Ленгмюра	ОПК-10.3.1
27	Поверхностная активность молекул ПАВ. Механизм действия ПАВ. Правило Дюкло-Траубе	ОПК-10.У.1
28	Молекулярная адсорбция из растворов. Уравнение Френдлиха. Определение констант уравнения Френдлиха	ОПК-10.3.1

29	Влияние размеров пор адсорбента на его адсорбционную способность. Обращение правила Дюкло-Граубе при адсорбции на неполярных адсорбентах органических веществ из водных растворов.	ОПК-10.У.1
30	Адсорбция ионов на поверхности кристаллических веществ. Правило Фаянса	ОПК-10.3.1
31	Смачивание. Угол смачивания. Флотация. Эффект Рибиндера	ОПК-10.У.1
32	Методы получения коллоидных систем: диспергирование, конденсация	ОПК-10.3.1
33	Очистка коллоидных систем. Диализ. Ультрафильтрация. Применение этих процессов в очистке сточных вод и газовых выбросов	ОПК-10.У.1
34	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Диффузия и осмос в золях. Седиментация	ОПК-10.3.1
35	Строение мицеллы золя на примере. Адсорбционный и диффузионный слои ионов. Потенциалопределяющие ионы и противоионы. Падение потенциала в ДЭС. мицеллы	ОПК-10.У.1
36	Строение двойного электрического слоя. Причины возникновения ДЭС. Поверхностный и электрокинетический потенциалы; изменение потенциала с изменением расстояния от поверхности	ОПК-10.3.1
37	Что называют электрокинетическим потенциалом? Как определить дзетапотенциал частиц золя экспериментально? Факторы, влияющие на электрокинетический потенциал	ОПК-10.3.1
38	Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос. Причины электрокинетических явлений; их применение в процессах очистки сточных вод	ОПК-10.У.1
39	Виды устойчивости коллоидных систем: агрегативная, седиментационная (кинетическая). Факторы, обеспечивающие кинетическую устойчивость зольей. Лиотропные ряды	ОПК-10.3.1
40	Коагуляция зольей. Факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции. Коагулирующая способность ионов	ОПК-10.У.1
41	Концентрационная нейтрализованная коагуляция; изменение поверхностного и электрокинетического потенциала. Изоэлектрическое состояние золя	ОПК-10.3.1
42	Свободно- и связнодисперсные системы. Механизм процесса гелеобразования. Тиксотропия и синерезис в пищевых продуктах. Пептизация	ОПК-10.У.1
43	Коллоидные ПАВ. Строение мицелл коллоидных ПАВ в водных растворах	ОПК-10.3.1
44	Моющее действие коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солюбилизация	ОПК-10.3.1
45	Общая характеристика микрогетерогенных систем. Суспензии. Агрегативная устойчивость суспензий. Стабилизатор суспензий. Пасты.	ОПК-10.У.1
46	Эмульсии. Классификация эмульсий: а) по концентрации частиц дисперсионной фазы; б) по полярности дисперсионной фазы и дисперсионной среды. Эмульгаторы.	ОПК-10.3.1
47	Пены. Пищевые продукты, имеющие структуру пены. Стабилизаторы пен. Пеногасители	ОПК-10.У.1
48	Аэрозоли. Классификация аэрозолей по разным признакам.	ОПК-

	Взрывоопасность. Методы разрушения аэрозолей. Применение аэрозолей	10.3.1
49	Теории коагуляции Фрейндлиха, Мюллера и ДЛФО	ОПК-10.У.1
50	Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди.	ОПК-10.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	К химическим реакциям не относится: а) растворение оксида кальция в воде; б) ржавление железа; г) превращение воды в пар при нагревании; д) потемнение серебряной ложечки	ОПК-10.У.1
2	Установите соответствие: Физическая величина: Единицы измерения: 1) V (объём); а) кг/м ³ ; 2) m (масса); б) м ³ ; 3) ρ (плотность); в) кг; 4) P (давление). г) Па.	ОПК-10.3.1
3	Энергия хаотического (теплового) движения частиц тела (молекул, атомов, электронов и т.д.) и энергия взаимодействия этих частиц называется: а) внутренней энергией; б) кинетической энергией; в) потенциальной энергией; г) работой.	ОПК-10.У.1
4	Изотермическим называется процесс, при котором: а) T = const; б) P = const; в) V = const; г) Q = const.	ОПК-10.3.1
5	Раствор отличается от смеси: а) цветом; б) постоянством состава;	ОПК-10.3.1

	в) агрегатным состоянием; г) оптической однородностью.	
6	Явление, в процессе которого частицы растворенного вещества (молекулы, ионы и т.п.) связываются с молекулами растворителя: а) сольватация; б) гидратация; в) седиментация; г) кристаллизация.	ОПК-10.У.1
7	Растворимость газов с повышением температуры: а) не изменяется; б) увеличивается; в) уменьшается; г) сначала увеличивается, затем уменьшается.	ОПК-10.3.1
8	Скорость гетерогенной химической реакции зависит от: а) природы реагирующих веществ; б) температуры; в) площади соприкосновения реагирующих веществ; г) все приведенные выше ответы верны.	ОПК-10.У.1
9	Гидратация ионов представляет собой: а) отщепление кристаллизационной воды; б) взаимодействие с водой; в) растворение в воде; г) ориентация молекул воды.	ОПК-10.3.1
10	Как влияет катализатор на смещение химического равновесия: а) изменяет скорость прямой реакции; б) изменяет скорость обратной реакции; в) не изменяет скорость ни той, ни другой реакции; г) не смещает химического равновесия.	ОПК-10.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую,

организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Формулирование темы, целей и задач
- Изложение материала
- Выводы и заключение.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- изучить теоретический материал по теме лабораторной работы;
- выполнить лабораторную работу в соответствии с полученным заданием;
- оформить отчет о лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием дисциплины, по которой она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова *год*).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено

несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office.

Возможно оформлять в конце семестра общий отчет по всему циклу лабораторных работ, посвященных исследованию одного и того процесса разными методами, оформляются также и отдельные отчеты по каждой работе цикла по мере их выполнения. На основе отчетов по каждой работе в конце семестра оформляется итоговый отчет, в котором основное внимание должно быть уделено анализу результатов, полученных в разных лабораторных работах.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра с использованием тестовых вопросов (табл.18). Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине «Физико-химические основы безопасности» проводится по вопросам, указанным в таблице 15.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой