

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
качеству образования
первый проректор
Катков Т.И.
«29» _____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.06.02 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В
ТЕХНОСФЕРЕ**

Направление подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) /

Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки

академическая

Форма обучения

очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 N 172.

Программу составил:

доцент кафедры физической химии,
канд. хим. наук, Мареев С.А.



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии протокол № 10 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой физической химии
д-р хим. наук, профессор Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 10 «15» мая 2020 г.
Заведующий кафедрой общей, неорганической химии и ИВТ в химии
д-р хим. наук, профессор Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 5 «25» мая 2020 г.
Председатель УМК факультета, канд. хим. наук
Беспалов А.В.



Рецензенты:

Н.А. Мельник, заместитель руководителя Отраслевого учебно-методического центра охраны труда работников агропромышленного комплекса Краснодарского края КРИА ДПО ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, канд.хим.наук

М.Е. Соколов, Руководитель НОЦ "ДССН"-ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ», канд.хим.наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины Б1.В.ДВ.06.02 «Физико-химические процессы в техносфере» является получение студентами теоретических знаний в области физико-химических процессов, протекающих в техносфере, а также овладение методологией исследования физико-химических процессов, протекающих в техносфере.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины является освоение студентами профессиональных знаний и получении профессиональных навыков в области физико-химических процессов, протекающих в техносфере.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Физико-химические процессы в техносфере» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Безопасность технологических процессов и производств».

Изучение дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» проходит параллельно с изучением дисциплины «Актуальные задачи техносферной безопасности» и «Процессы и аппараты современных средств защиты человека и окружающей среды». Дисциплина является предшествующей при изучении таких дисциплин, как «Математическое моделирование процессов переноса в техносфере и в экозащитных системах», «Устойчивость объектов техносферы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК): ОПК-5, ПК-11, ПК-12.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	методы управления физико-химическими процессами	применять методы управления физико-химическими процессами для решения задач в новом приложении; уметь качественно оценивать количественные результаты	методами управления физико-химическими процессами для решения задач в новом приложении; владеть способностью качественно оценивать количественные результаты

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-11	способностью идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов	основные физико-химические процессы, протекающие в природе и применяемые в современной технологии; знать методы математической обработки экспериментальных данных; знать основные законы физической химии	идентифицировать процессы, протекающие в природе и производственных процессах; уметь применять методы математической обработки экспериментальных данных; уметь применять основные законы физической химии для объяснений явлений в природе и производственных процессах	способностью идентифицировать процессы, протекающие в природе и производственных процессах на основе законов физической химии; владеть методами математической обработки экспериментальных данных
3.	ПК-12	способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	принципы работы современной измерительной техники, современные методы измерения	использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1	___		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	34	34			
Занятия лекционного типа	8	8	-	-	-
Лабораторные занятия	26	26	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-

Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных, оформление лабораторных работ		40	40	-	-	-
Подготовка к текущему контролю и защите лабораторных работ		13,8	13,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	34,2	34,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Исследование термодинамики растворения газа в водном растворе.	24	2		4	18
2.	Исследование буферной емкости водного раствора.	30	2		8	20
3.	Исследование поглотительной способности почв	23,8	2		6	15,8
4.	Исследование процессов растворения твердых веществ в природных водах. Коллоидные системы.	30	2		8	20
	<i>Итого по дисциплине:</i>	107,8	8		26	73,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение. Техносфера и ее составляющие.	Основные термины, понятия и определения. Техносфера и ее состав. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Понятие о поведе-	КР

		нии загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.	
2.	Физико-химия атмосферы и ее загрязнителей.	Состав и строение атмосферы. Микрокомпонентные примеси в атмосфере. Радиоактивное загрязнение. Особенности химических процессов в атмосфере. Химия стратосферы. Проблема стратосферного озона, его образование и разрушение. Превращения веществ в тропосфере. Свободные радикалы. Химические превращения органических веществ в атмосфере. Соединения азота и серы в тропосфере. Оксиды азота, атмосферные реакции диоксида серы. Кислотный дождь. Дисперсные системы в атмосфере. Реакции образования аэрозолей. Смоги, их виды, условия возникновения и основные характеристики. Парниковый эффект. Воздействие загрязняющих веществ на объекты техносферы.	КР
3.	Физико-химические свойства гидросферы. Трансформация загрязнителей в ней.	Состав гидросферы. Аномальные свойства воды. Способы классификации природных вод. Свойства природных вод, их качество. Жесткость природных вод. Химические процессы в гидросфере. Кислотно-основное равновесие и окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Процессы, связанные с загрязнением гидросферы – ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, процессы комплексообразования. Основные загрязнители гидросферы. Сточные воды. Методы очистки сточных вод.	КР
4.	Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнения почв.	Состав и строение литосферы. Химические процессы в литосфере. Химический состав, свойства и загрязнение почв. Реологические характеристики почв. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Поглощительная способность почв. Соединения азота и фосфора в почвах. Химическое загрязнение и охрана почв. Удобрения, химические средства защиты растений. Реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений.	КР

*КР - контрольная работа

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Исследование термодинамики растворения газа в водном растворе.	защита ЛР
2.	Исследование буферной емкости водного раствора.	защита ЛР
3.	Исследование поглотительной способности почв	защита ЛР
4.	Исследование процессов растворения твердых веществ в природных водах. Коллоидные системы.	защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Ярославцев А.Б. Физическая химия. – Москва: Научный мир, 2013. – 262 с.
2	Выполнение индивидуальных заданий, оформление лабораторных работ	2. Коваленко, А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коваленко, А.М. Узденова, М.Х. Уртенев, В.В. Никоненко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93695
3	Подготовка к текущему контролю и защите лабораторных работ	Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 10 от 13.03.2018 г. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики, моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, игровые технологии. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой педагогический опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, выступают с презентациями перед учащимися, ведут профориентационную работу, накапливают портфолио разработок.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррекции как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольная работа по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере»

Вариант № 1

1. Техносфера и ее состав.
2. Стратосферный озон. Цикл Чепмена. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона. Озоновый щит и озоновая дыра.

3. Какие процессы приводят к закислению природных вод? Чем определяется буферная емкость естественных водоемов?
4. Физико-химические закономерности сорбции ионов металлов на катионообменных центрах почвенных частиц.

**Контрольная работа по дисциплине
«Физико-химические процессы в техносфере»**

Вариант № 2

1. Загрязнитель (ксенобиотик) окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных физико-химических процессах взаимодействия его с компонентами среды.
2. Природа парникового эффекта. Парниковые газы. Окно прозрачности. Возможные последствия парникового эффекта.
3. Поведение тяжелых металлов в водной среде: миграция в виде истинно растворенной формы, взвешенных и коллоидных частиц. Образование элементарно-органической формы тяжелых металлов.
4. Радионуклиды. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений.

**Контрольная работа по дисциплине
«Физико-химические процессы в техносфере»**

Вариант № 3

1. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера.
2. Состав и строение атмосферы. Главные и второстепенные компоненты, свободные радикалы.
3. Основные химические и физико-химические процессы в гидросфере.
4. Свойства почв. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ОПК-5, ПК-11, ПК-12

Критерии оценивания результатов контрольных работ.

Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка «хорошо», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно», если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка «неудовлетворительно», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии оценивания лабораторных работ.

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Техносфера и ее состав.
2. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера.
3. Загрязнитель (ксенобиотик) окружающей среды. Понятие о поведении загрязнителей как о сложных процессах взаимодействия его с компонентами среды.
4. Состав и строение атмосферы. Главные и второстепенные компоненты, свободные радикалы. Время пребывания вещества в атмосфере.
5. Особенности химических процессов в атмосфере.
6. Радиоактивное загрязнение атмосферы.
7. Характеристика стратосферного озона. Образование и разрушение озона в стратосфере: нулевой кислородный, водородный, азотный, хлорный, бромный циклы. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
8. Превращение примесей в тропосфере: свободные радикалы, органические соединения, оксиды серы, азота, углерода.
9. Смоги. Пероксиацетилнитрат (ПАН), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).
10. Кислотные осадки.
11. Дисперсные системы в атмосфере.
12. «Парниковый эффект».
13. Состав гидросферы. Гидрологический цикл.
14. Аномальные свойства воды.
15. Состав природных вод.
16. Свойства природных вод и их качество: физические и химические показатели качества воды. Окисляемость воды. Потребление кислорода. Аэробные и анаэробные процессы в загрязненной воде. Жесткость природных вод.
17. Особенности химических процессов в гидросфере. Гидролиз солей.
18. Основные химические и физико-химические процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные реакции. Самоочищение водоемов.
19. Сточные воды. Химические методы обработки сточных вод.
20. Загрязнители воды: металлы – ртуть, кадмий, свинец; органические соединения (фенолы); хлорорганические (ПХПС, диоксины); фосфорорганические соединения; нефть; поверхностно-активные вещества, синтетические моющие средства.
21. Состав и строение литосферы. Выветривание.
22. Почвы. Химический и фазовый состав почв.
23. Реологические характеристики почв.
24. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
25. Химическое загрязнение почв: тяжелые металлы, пестициды (ДДТ), удобрения, нефть и нефтепродукты.
26. Основные загрязнители окружающей среды. Миграция антропогенных загрязнений в природных средах.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ОПК-5, ПК-11, ПК-12

Критерии оценки по промежуточной аттестации в форме зачёта

Оценки «*зачтено*» заслуживает студент, обнаруживший знание основного про-

граммного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, допустившим погрешности не принципиального характера в ответе на зачете и при выполнении заданий;

Оценка «*не зачтено*» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Ярославцев А.Б. Физическая химия. – Москва: Научный мир, 2013. – 262 с.
2. Коваленко, А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Коваленко, А.М. Узденова, М.Х. Уртенев, В.В. Никоненко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93695>

5.2 Дополнительная литература:

1. Трифионов, Константин Иванович. Физико-химические процессы в техносфере [Текст] : учебник для студентов вузов / К. И. Трифионов, В. А. Девисилов. - М. :

ИНФРА-М : ФОРУМ, 2007. - 239 с.

2. Стромберг, Армин Генрихович. Физическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - Изд. 4-е, испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 527 с.

3. Голдовская, Лидия Федотовна. Химия окружающей среды [Текст] : учебник для студентов вузов / Л. Ф. Голдовская. - 3-е изд. - М. : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 295 с.

4. Дуров, Владимир Алексеевич. Термодинамическая теория растворов [Текст]: учебное пособие / В. А. Дуров, Е. П. Агеев. - Изд. 3-е. - М.: URSS: ЛИБРОКОМ, 2010.-245 с.

5. Байрамов, Вадим Михайлович. Основы химической кинетики и катализа [Текст] : учебное пособие для студентов хим. фак. ун-тов / В. М. Байрамов ; под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 252 с.

6. Лейкин, Ю.А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Лейкин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 416 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/70769>

5.3. Периодические издания:

1. Журнал физической химии.
2. Журнал прикладной химии.
3. Биотехносфера.
4. Безопасность в техносфере.
5. Сибирский экологический журнал.
6. Экологические ведомости.
7. Экологический вестник научных центров ЧЭС.
8. Экологический вестник Северного Кавказа

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Единая база гостей РФ - <http://gostexpert.ru/>
12. Ресурсы по термодинамике (Martindale's calculators chemistry on-line center) -

- <http://www.martindalecenter.com/Calculators3B.html>
13. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>
 14. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studmedlib.ru
 15. Scopus - мультидисциплинарная реферативная база данных <https://www.scopus.com/>
 16. Коллекция журналов издательства Elsevier на портале ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
 17. Российская мембранная сеть Russian membrane network www.rusmembrane.net
 18. Электронные учебники кафедры Мембранной Технологии Российского Химико-Технологического Университета им. Д.И. Менделеева, <http://membrane.msk.ru/index.php?pageID=77>
 19. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.74.8
 20. Охрана атмосферного воздуха <http://www.air-protection.ru/>
 21. Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского <http://www.vernatsky.ru/>
 22. Информация в Интернет, связанная с именем Д.И. Менделеева [Mendelev Online](http://www.mendeleevonline.com/).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном и лабораторном занятии. Итоговая форма контроля – зачет

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Главной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом. Процесс изучения дисциплины состоит из следующих этапов:

1. Проработка теоретического материала по рекомендованным учебникам и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде.
2. Выполнение самостоятельных работ.
3. Сдачи зачета в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

Самостоятельные работы выполняются каждым студентом на отдельных листках. Не допускается использование любых средств коммуникации (ноутбуки, мобильные телефоны с выходом в интернет и пр.).

Организация самостоятельной работы студентов предполагает:

- обязательное выполнение разработанных преподавателем индивидуальных заданий;
- консультации преподавателя;
- работа с дополнительной литературой;
- выполнение текущих домашних работ.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Выполнение лабораторных работ

На занятии получите у преподавателя график выполнения лабораторных работ. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в аудитории. Для подготовки к защите отчета следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

1. Microsoft Windows;

2. Программный пакет Microsoft Office;
3. Программное обеспечение для слабовидящих.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской меловой, доской-экраном универсальной, подвесным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 416с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
2.	Лабораторные работы	Учебная лаборатория коллоидной химии, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: Сканирующий спектрофотометр Leki SS2109UV; Спектрофотометр Leki SS2107; Микроскоп оптический Altami; Кондуктометр «Эксперт-002»; Весы аналитические «Adventures Pro»; Турбидиметр Hanna; Вискозиметр Brookfield; Вискозиметр капиллярный ВПЖ-2; Весы лабораторные; Весы торсионные; Мешалка с подогревом «Ika C-MAB HS7»; Шейкер лабораторный LS110; рН-метр Hanna HI221; Мультиметр; Источник питания постоянного тока стабилизированный Б5-49; Кондуктометр портативный Hanna HI 9033; Насос перистальтический многоканальный; Насос перистальтический одноканальный LS 301; Мультитест ИПП-101-1; ПК. (ауд.328с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской меловой, доской-экраном универсальной, подвесным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 328с, 416с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской меловой, доской-экраном универсальной, подвесным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 328с, 416с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)