

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

Харузов Т.А.
подпись

«29» мая 2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 Физико-химические основы инновационных технологий
(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 27.03.05 Инноватика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Управление инновационной
деятельностью
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки прикладная
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2020

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление бакалавров с основными направлениями развития научно-технического прогресса в отраслях народного хозяйства, с современными наукоёмкими технологиями и формирование базовых представлений о физико-химических основах современных технологий.

1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с физико-химическими основами инновационных технологий;
- формирование представлений о физико-химических основах технологий водоочистки для промышленности, агропромышленного комплекса и сферы жилищно-коммунального хозяйства;
- формирование начальных умений и навыков получения и обработки экспериментальных данных в области водоподготовки;
- формирование начальных умений и навыков на основе полученной информации о назначении воды и ее составе выбирать оптимальные методы водоподготовки.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Физико-химические основы инновационных технологий» относится к вариативной части обязательных дисциплин Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Предшествующими дисциплинами являются Б1.Б.35.01 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», Б1.Б.06 «Физика», Б1.Б.07 «Химия». Данная дисциплина служит основой для формирования профессионального облика специалиста в области инноватики применительно к понимаю основ инновационных технологий, и является необходимым базисом для освоения следующий дисциплин: Б1.Б.23 «Материаловедение», Б1.Б.25 «Промышленные технологии и инновации», Б1.В.14 «Управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками», Б1.В.ДВ.08.01 «Национальные инновационные системы».

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 следующих компетенций:

ОПК-7 - способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;

ПК-4 - способностью анализировать проект (инновацию) как объект управления.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-7	способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	- физико-химические основы инновационных технологий;	- определять основные этапы разделения и концентрирования жидких сред в инновационных системах очистки применяя знания математики, физики и естествознания,	- навыками выбора наиболее подходящих методов разделения и концентрирования жидких сред для разработки инновационных

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				химии	водооборотных систем исходя из требований потребителя и качества исходной воды с использованием знания математики, физики и естествознания.
2.	ПК-4	способностью анализировать проект (инновацию) как объект управления	- понятие «инновация»;	- определять признаки инноваций в предложенном проекте;	– навыками выбора наиболее эффективных и экологически целесообразных технологий, в том числе инновационных.

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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		2	3	4	5
Контактная работа, в том числе:	56,3	56,3			
Аудиторные занятия (всего):	54	54			
Занятия лекционного типа	18	18	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	25	25			
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	17	17	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8	8	-	-	-

				-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	56,3	56,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Развитие технологий и их классификация.	3	2	-	-	1
2.	Физико-химические основы современных химических технологий	20	8	-	4	8
3.	Химические источники тока	11	2	-	4	5
4.	Физико-химические основы мембранных технологий разделения и концентрирования жидких сред	45	6	-	28	11
<i>Итого по дисциплине:</i>		79	18	-	36	25

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение. Развитие технологий и их классификация.	Развитие технологий и их классификация. Понятие об инновациях.	Устный опрос
2.	Физико-химические основы современных химических технологий	Классификация промышленных технологий.	Устный опрос
3.		Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых.	Устный опрос
4.		Общие способы получения металлов. Поверхностные явления в промышленных технологиях.	Устный опрос
5.		Физико-химические основы обогащения минерального сырья. Закономерности тепломассопереноса.	Устный опрос, защита лабораторной работы
6.		Химические	Основы работы гальванического

	источники тока	элемента и аккумулятора. Топливные элементы.	защита лабораторной работы
7.	Физико-химические основы мембранных технологий разделения и концентрирования жидких сред	Проблемы водоподготовки в современных условиях. Основные водопотребители. Методы умягчения, опреснения и обессоливания воды.	Устный опрос.
8.		Мембранные методы. Микро- и ультрафильтрация. Нанофильтрация. Обратный осмос.	Устный опрос, защита лабораторной работы
9.		Электродиализ. Получение электроэнергии методом обратного электродиализа	Устный опрос, защита лабораторной работы

2.3.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2	Физико-химические основы современных химических технологий	Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость протекания химической реакции	Выполнение и защита лабораторной работы
3	Химические источники тока	Измерение электродвижущих сил химических источников тока	Выполнение и защита лабораторной работы
4	Физико-химические основы мембранных технологий разделения и концентрирования жидких сред	Умягчение природной термическим воды методом	Выполнение и защита лабораторных работ
		Определение категории воды по показателю общего солесодержания	
		Умягчение воды путем обработки щелочью. Известково-содовое умягчение природной воды	
		Na ⁺ -катионирование для умягчения природной воды	
		Деминерализация воды методом ионного обмена со смешанным слоем ионита	
		Деминерализация воды методом электродиализа	
Гибридный метод получения сверхчистой воды			

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – учебным планом 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	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	1. 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.
1.	Подготовка к текущему контролю по разделу: Введение. Развитие технологий и их классификация.	Промышленные технологии и инновации : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 222000.62 "Инноватика" / Зарецкий, Александр Дмитриевич, Иванова, Татьяна Евгеньевна ; А. Д. Зарецкий, Т. Е. Иванова. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. - 473 с. - (Для бакалавров и магистрантов) (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 424-430. - ISBN 9785496004794.
2.	Подготовка к текущему контролю по разделу: Физико-химические основы современных химических технологий	1. Шилова, О.А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12939 . — Загл. с экрана 2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973 . — Загл. с экрана.
3.	Подготовка к текущему контролю по разделу: Химические источники тока	1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973 . — Загл. с экрана. 2. Мембраны и мембранные технологии, под ред. А.Б. Ярославцева [Электронный ресурс] : М.: Научный мир, 2013. – 611 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1
4.	Подготовка к текущему контролю по разделу: Физико-химические основы мембранных технологий разделения и концентрирования жидких сред	1. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды [Электронный ресурс] / Е. Ю. Шачнева. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 104 с. - https://e.lanbook.com/book/90050 . 2. Мембраны и мембранные технологии, под ред. А.Б. Ярославцева [Электронный ресурс] : М.: Научный мир, 2013. – 611 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1
5.	Подготовка к экзамену	1. Шилова, О.А. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов [Электронный ресурс] : учеб. пособие —

	<p>Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/12939. — Загл. с экрана.</p> <p>https://e.lanbook.com/book/90858. — Загл. с экрана.</p> <p>3. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды [Электронный ресурс] / Е. Ю. Шачнева. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 104 с. - https://e.lanbook.com/book/90050.</p> <p>4. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973. — Загл. с экрана.</p>
--	---

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.

3. Образовательные технологии

Для формирования компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом, в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование познавательных действий студентов. При проведении части лекционных занятий используются мультимедийные презентации. В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения и исследовательские методы. В процессе самостоятельной деятельности студенты находят и анализируют передовую научно-техническую информацию, используя имеющуюся литературу и информационные технологии.

Для 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.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Л	Мультимедийный комплекс, в составе проектор, экран, ноутбук	6
	ЛР	Стенд для получения сверхчистой воды гибридным методом, включающим боро- и электромембранные модули	12
<i>Итого:</i>			18

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном занятии в виде устного опроса, обсуждения дискуссионных вопросов, а также на лабораторных работах в ходе их выполнения и защиты.

Вопросы для устного контроля знаний по разделу дисциплины «Введение. Развитие технологий и их классификация»

1. Расшифруйте понятие «инновации». Приведите примеры.
2. Приведите примеры внедрения инновационных технологий из истории. Поясните, в чем заключалась инновационность данной технологии и какое значения для развития промышленности имело ее внедрение.
3. Роль государства в развитии инновационных технологий.
4. Что такое приоритетные развития науки, технологий и техники в РФ и в каком документе они определены.
5. По каким признакам можно классифицировать промышленные технологии?
6. Что такое общероссийский классификатор видов экономической деятельности и для чего он служит.

Вопросы для устного контроля знаний по разделу дисциплины «Физико-химические основы современных химических технологий»

1. Дайте общее определение понятия сырье.
2. Что относится к минеральному сырью?
3. Что относится к органическому сырью?
4. Дайте характеристику минерального сырья.
5. Как классифицируют сырье по агрегатному состоянию?
6. Что такое обогащение сырья?
7. Дайте краткую характеристику сырьевой базы РФ.
8. Перечислите основные методы получения металлов.
9. Что такое дисперсные системы?
10. Что включает в себя понятие термодинамическая система и какие их виды Вы знаете?
11. Дайте определение понятию фаза системы и компоненты системы.
12. Что такое обобщённые термодинамические потоки? Расшифруйте понятие коэффициенты переноса.
13. Что такое диффузионный поток и от чего зависит его величина?
14. Что такое тепловой поток и поток импульса и от чего зависят их величины?

Вопросы для устного контроля знаний по разделу дисциплины «Химические источники тока»

1. Что такое ЭДС?
2. Что собой представляет химический источник тока?
3. Что такое первичный химический источник тока (гальванический элемент)?
4. Объясните принцип работы концентрационного химического источника тока.
5. Объясните принцип работы аккумулятора и его отличие от гальванического элемента.
6. Объясните принцип работы топливного элемента.

Вопросы для устного контроля знаний по разделу дисциплины «Физико-химические основы мембранных технологий разделения и концентрирования жидких сред»

1. Какие классификационные признаки для вод разных типов вы знаете?

2. Охарактеризуйте минеральные компоненты природных вод.
3. Какие показатели качества воды Вы знаете?
4. Какие способы умягчения воды вы знаете?
5. Перечислите основные этапы предварительной очистки воды и дайте их краткую характеристику.
6. Каковы физико-химические основы процесса коагуляции?
7. На чем основано умягчение и/или обессоливание вод методом ионного обмена?
8. Что собой представляют ионообменные материалы? Перечислите основные характеристики ионообменных материалов.
9. Опишите физико-химические основы процесса H^+ или Na^+ - катионирования вод.
10. Опишите физико-химические принципы действия фильтра со смешанным слоем в процессе очистки воды.
11. Какие электромембранные процессы вы знаете?
12. Какие мембраны используются для проведения электродиализа?
13. Чем мембранный электролиз отличается от электродиализа?
14. Какие мембраны используются для проведения мембранного электролиза?
15. Как контролируется процесс электродиализа?
16. Какие параметры используются для оценки эффективности электродиализа?
17. Какие компоненты растворов можно разделять с помощью электродиализа?
18. Для разделения каких органно-минеральных смесей может быть использован электродиализ?

Индивидуальное задание по разделу дисциплины «Введение. Развитие технологий и их классификация»

Приведите пример использования инновационных технологий в Краснодарском крае. Объясните, почему Вы считаете данную технологию инновационной.

Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ

1. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость протекания химической реакции

1. Как выражается зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ? Проходит ли график функции, описывающей эту зависимость, через начало координат?
2. Как влияет изменение температуры на скорость химической реакции?
3. Что называется энергией активации?
4. Какой физический смысл имеет константа скорости химической реакции?
5. Почему важным является нахождение подходов к увеличению скорости протекания химической реакции?

2. Измерение электродвижущих сил химических источников тока.

1. Назовите причины возникновения ЭДС в химическом источнике тока.
2. Какие факторы влияют на величину ЭДС гальванического элемента.
3. Объясните причины возникновения ЭДС в концентрационном элементе.

3. Умягчение природной воды термическим методом

1. Что такое временная и постоянная жесткость?
2. На чем основан термический способ удаления солей жесткости?
3. Перечислите реагентные и безреагентные способы устранения солей жесткости.
4. Обоснуйте экономическую нецелесообразность применения данного метода в водооборотных системах промышленных предприятий.

4. Определение категории воды по показателю общего солесодержания

1. Что такое общее солесодержание?

2. Почему в качестве эталонного вещества для определения величины общего солесодержания используется хлорид натрия?

5. Умягчение воды путем обработки щелочью. Известково-содовое умягчение природной воды

1. Объясните химические основы умягчения воды с помощью щелочи.
2. Объясните химические основы умягчения воды известково-содовым методом.
3. Какие виды жесткости удаляются содовым и известково-содовым методом?
4. Обоснуйте, почему применение этих методов на этапах предварительной очистки воды является необходимым.
5. В каких случаях применение этих методов является экономически оправданным.
6. Перечислите основные недостатки этих методов и приведите примеры современных безреагентных технологий, являющихся более экономически и экологически эффективными.

6. Na^+ - катионирование для умягчения природной воды

1. Объясните химические основы умягчения воды методом Na^+ -катионирования.
2. Что собой представляют катионообменные материалы?
3. Какие основные показатели качества воды изменяются после Na^+ - катионирования? Ответ обоснуйте.

7. Деминерализация воды методом ионного обмена со смешанным слоем ионита

1. Какие основные показатели качества воды изменяются после пропускания воды через колонку со смешанным слоем ионита? Ответ обоснуйте.
2. Что такое ионная форма ионообменной смолы?
3. Что такое обменная емкость смолы?
4. Какой степени чистоты воду можно получить этим методом?

8. Деминерализация воды методом электродиализа

1. Что такое электродиализ?
2. Какие мембраны используются для проведения электродиализа?
3. Какие приборы контролируют работу электродиализной установки?
4. Какие приемы используются для интенсификации процесса электродиализа?

9. Гибридный метод получения сверхчистой воды

1. Какие методы называются гибридными?
2. Какие стадии имеет данный метод?
3. Из каких предпосылок определяются стадии водоподготовки?
4. Какие блоки включает в себя гибридная установка для получения сверхчистой воды?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

1. Понятие инновационные технологии и их признаки. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ. Критические технологии.
2. Классификация промышленных технологий
3. Сырье и сырьевая база РФ.
4. Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых.

5. Общие способы получения металлов.
6. Поверхностные явления и их роль в промышленности и медицине.
7. Физико-химические основы обогащения минерального сырья.
8. Понятие термодинамическая система, термодинамические переменные и термодинамические параметры. Понятие фаза системы и компоненты системы. Равновесные и неравновесные состояния системы.
9. Понятие об обобщённых термодинамических потоках. Коэффициенты переноса. Диффузионный поток. Тепловой поток и поток импульса.
10. Основы работы гальванического элемента и аккумулятора
11. Топливные элементы и химические источники тока
12. Характеристика ионных примесей воды. Классификация вод по солесодержанию и преобладающему аниону.
13. Классификация примесей вод по степени дисперсности и химическому составу. Кремнийсодержащие соединения и органические примеси.
14. Физико – химические, технологические и биологические показатели качества воды.
15. Краткая характеристика основных методов разделения и концентрирования жидких сред, в том числе очистки сточных и природных вод.
16. Этапы разделения и концентрирования жидких сред, в том числе очистки природных и сточных вод и их краткая характеристика.
17. Физико-химические основы коагуляции. Коагуляция воды в осветлителе.
18. Классификация мембранных процессов.
19. Ультрафильтрация и микрофильтрация.
20. Нанофильтрация и обратный осмос.
21. Электродиализ.
22. Физико-химические основы ионного обмена. Свойства и основные характеристики ионообменных материалов.
23. Технология ионного обмена.
24. Схема и принцип работы инновационной гибридной установки, включающей нанофильтрацию, обратный осмос и электродиализ, для получения сверхчистой воды.

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 экзамене;
- 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.

Пример экзаменационного билета по дисциплине

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет химии и высоких технологий

Кафедра физической химии

Направление подготовки – 27.03.05 Инноватика

профиль – Управление инновационной деятельностью

Экзамен по дисциплине «Физико-химические основы инновационных технологий»

Билет № 1

1. Понятие инновационные технологии и их признаки. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ. Критические технологии.

2. Схема и принцип работы гибридной установки, включающей нанофильтрацию, обратный осмос и электродиализ, для получения деионизованной воды.

Зав. кафедрой физической химии _____

В.И. Заболоцкий

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

5.1 Основная литература:

1. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45973>. — Загл. с экрана.

2. Шачнева, Е.Ю. Водоподготовка и химия воды [Электронный ресурс] / Е. Ю. Шачнева. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 104 с. - <https://e.lanbook.com/book/90050>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Промышленные технологии и инновации : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 222000.62 "Инноватика" / Зарецкий, Александр Дмитриевич, Иванова, Татьяна Евгеньевна ; А. Д. Зарецкий, Т. Е. Иванова. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. - 473 с. - (Для бакалавров и магистрантов) (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 424-430. - ISBN 9785496004794.

2. Шилова, О.А. Золь-гель технология микро- и нанокмполитов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12939>. — Загл. с экрана.

3. Мембраны и мембранные технологии, под ред. А.Б. Ярославцева [Электронный ресурс] : М.: Научный мир, 2013. – 611 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1

5.3. Периодические издания:

Научно-технические технологии

Экологические системы и приборы

Биотехнология

Известия ВУЗов. Серия: Химия и химическая технология

<http://econ.kubsu.ru/econtp.html> - Научно-практический журнал "Экономика: теория и практика"

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.memtech.ru> – Российское мембранное общество
2. <http://www.mtc.kubsu.ru/> - Южный мембранный центр
3. <http://www.nanometer.ru/> - Нанометр-Нанотехнологическое сообщество
4. Мембраны и мембранные технологии / под ред. Ярославцева А.Б. М.: Научный мир, 2013. 612 с. http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1916784#1 доступ проверен 10.06.2017.
5. Официальный сайта Министерства промышленности и торговли Российской Федерации <http://minpromtorg.gov.ru/>
6. <http://www.fips.ru/> - Федеральный институт патентной собственности
7. <http://www.uspto.gov/web/menu/search.html> - База данных патентов США
8. <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html> - База данных патентов более 70 стран мира
9. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
10. <http://www.sciencedirect.com> – полнотекстовая научная база данных международного издательства Elsevier.
11. Библиотека портала Российского фонда фундаментальных исследований <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

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

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

Работа с конспектом лекций и подготовка к устному контролю знаний

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте 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 вопросам для подготовки к устному контролю знаний.

*Выполнение индивидуального задания по разделу дисциплины
«Введение. Развитие технологий и их классификация»*

Для успешного выполнения предложенного задания выбирается какой-либо населенный пункт Краснодарского края и выполняется поиск и анализ информации о существующих или ранее существовавших предприятиях данной местности. Выбирается предприятие, которое производит инновационный продукт/услугу либо использует инновационные технологии в ходе своей деятельности. Студент должен перечислить те

признаки, на основании которых он относит данный продукт/ услугу или технологию к инновационной. Можно рассматривать не только существующие сейчас предприятия, но и исторические примеры. В этом случае студент должен дать оценку уровня существующей на тот момент техники и технологии и на основании этого доказать инновационные признаки рассматриваемого объекта.

Выполнение лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются обучающимися в малых группах (обычно 2-3 человека). В начале курса проводится инструктаж по технике безопасности работы в химической лаборатории и составляется график выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторной работы включает в себя следующие этапы:

- 1) подготовительный этап (самостоятельная работа студентов);
- 2) получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы (контактная работа с преподавателем каждой малой группы);
- 3) выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя;
- 4) анализ полученных результатов, формулировка вывода и подготовка к защите лабораторной работы (может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем);
- 5) защита лабораторной работы (контактная работа с преподавателем).

После выполнения всех этих этапов лабораторная работа считается выполненной.

Подготовительный этап

Перед занятием обучающимся необходимо подготовиться к выполнению лабораторной работы. Теоретическая подготовка необходима для проведения эксперимента и должна проводиться обучающимися в порядке самостоятельной работы. Ее следует начинать внимательным разбором руководства к лабораторной работе. Теоретическая подготовка завершается предварительным составлением отчета в лабораторном журнале со следующим порядком записей:

Название работы.

Цель работы.

Оборудование.

Ход работы, который в том числе включает рисунки, схемы, таблицы, основные формулы для определения величин, а также расчетные формулы для определения погрешностей измеряемых величин.

Получение допуска к выполнению экспериментальной части лабораторной работы

Приступая к лабораторным работам, необходимо получить у лаборанта приборы, требуемые для выполнения работы. Разобраться в назначении материалов, химической посуды, приборов и принадлежностей в соответствии с их техническими данными. Получить допуск к выполнению лабораторной работы у преподавателя. Допуск студенты получают в результате устной беседы с преподавателем о порядке выполнения экспериментальной части, предусмотренного данной лабораторной работой.

Выполнение экспериментальной части лабораторной работы под контролем преподавателя

Затем обучающиеся выполняют экспериментальный этап лабораторной работы, в ходе которого записываются все измеренные величины с обязательным указанием их размерности в чистовик. **Не допускается использование черновики для записи экспериментальных данных, запись карандашом и иные способы, дающие возможность корректировки полученных результатов.** В случае, если в методических указаниях к лабораторной работе предложены таблицы или шаблон для записи

экспериментальных данных, то заполняются эти таблицы или шаблон. В ином случае запись экспериментальных данных делается студентом в произвольной форме.

По окончании выполнения эксперимента студенты должны привести свое рабочее место в порядок и вымыть используемую химическую посуду. После этого рабочее место сдается преподавателю или лаборанту и в лабораторный журнал студента ставится отметка о выполнении экспериментальной части лабораторной работы с обязательным указанием даты ее выполнения. Без этих отметок экспериментальная часть лабораторной работы считается не выполненной.

Анализ полученных результатов и формулировка вывода(ов)

Может выполняться как самостоятельная работа студента дома, или под контролем преподавателя в течение времени, выделенного на лабораторные работы или в ходе иной контактной работы с преподавателем. Студенты должны выполнить все необходимые расчеты согласно методическим указаниям к выполнению лабораторных работ. В лабораторном журнале приводятся все необходимые расчеты с указанием размерностей полученных величин, а также все графики и рисунки в соответствии с требованиями лабораторного практикума.

В случае, если в ходе лабораторной работы имеет место протекание химических реакций, все они должны быть записаны в лабораторном журнале в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде.

Далее на основании полученных результатов студенты должны сформулировать и записать вывод, который должен быть согласован с заявленными целями и/или задачами лабораторной работы. Вывод должен содержать необходимую количественную информацию.

При подготовке к защите лабораторной работы необходимо ответить на предложенные контрольные вопросы, которые имеются после каждой лабораторной работы. Особое внимание в ходе теоретической подготовки должно быть обращено на понимание физической сущности процесса(ов) излучающихся в ходе работы. Для самоконтроля в каждой работе приведены контрольные вопросы, на которые обучающийся обязан дать четкие, правильные ответы.

Защита лабораторной работы

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие элементы:

1. название лабораторной работы, цель, приборы и материалы;
2. порядок выполнения работы, а также основные расчетные уравнения;
3. экспериментальные данные, внесенные в таблицы;
4. результаты расчетов с детализацией;
5. графики с уравнениями линейной регрессии, полученными методом наименьших квадратов (если таковые требуются);
6. расчет погрешности измерения на основании серии экспериментов, если таковые требуются;
7. вывод по результатам полученных данных с обоснованием выбора методики определения, оценкой адекватности полученных результатов с учетом физико-химического смысла измеряемой величины, природы протекающих процессов и справочных данных (если таковые имеются).

Защита лабораторных работ происходит в виде собеседования с преподавателем по лабораторной работе с обязательной проверкой преподавателем лабораторного журнала студента. Для успешной защиты лабораторной работы студент должен предоставить лабораторный журнал, оформленный в соответствии с установленными требованиями, включая наличие отметки о выполнении экспериментальной части работы. В ходе устной беседы с преподавателем студент должен продемонстрировать знание целей и задач выполненной работы, законов, которые лежат в основе наблюдаемых в ходе работы явлений, продемонстрировать умение анализировать полученную информацию и делать

на ее основе выводы. В этом случае в лабораторном журнале на соответствующей работе ставится пометка «зачтено», роспись преподавателя, принявшего работу, и дата защиты работы. После этого лабораторная работа считается выполненной. Допускается защита лабораторных работ индивидуально или в составе малых групп обучающихся, совместно выполнявших данную работу.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические указания по подготовке к экзамену и критерии оценивания ответов на экзамене

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач. При подготовке к экзамену студентам рекомендуется повторить материал лекций и рекомендованных учебников по вопросам, выносимым на экзамен.

Форма проведения экзамена: устно.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы экзаменатора; использование в необходимой мере в ответах теоретического материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам, наличие несущественных ошибок в ответе;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие существенных ошибок при ответе при недостаточной способности их корректировки, наличие определенного количества (не более 50%) ошибок в освещении отдельных вопросов билета;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

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

8.1 Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

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

Образовательный процесс на факультете проходит в учебных аудиториях. Помещения для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью и техническими средствами, служащими для предоставления учебной информации студентам. Преподаватели имеют рабочие места, обеспечивающее возможность консультативной работы со студентами. За факультетом закреплены помещения, обеспеченные необходимым оборудованием.

При проведении лекций, семинарских, практических и лабораторных занятий по ряду дисциплин, а также в процессе проведения деловых игр и деловых ситуаций используется соответствующее техническое обеспечение. В соответствии с учебным планом, ряд практических и лабораторных занятий проводится в компьютерных классах и специально оборудованных аудиториях.

Формирование материально-технической базы осуществляется в соответствии с возникающими потребностями в наращивании информационных ресурсов. Факультет имеет скоростной доступ к сети Интернет (10 Мбит/с), что дает возможность студентам и сотрудникам свободно пользоваться информационными сетями различного уровня.

Руководство факультета значительное внимание уделяет созданию современной материально-технической базы для обеспечения учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3+.

Парк компьютерной техники постоянно расширяется и модернизируется, осуществлен переход на новые версии программного обеспечения, по всем направлениям подготовки бакалавров, специалистов и магистров. Имеются информационные базы данных.

На факультете имеются: 2 локальных сети, 4 компьютерных класса, включающих 67 рабочих мест IBM PC совместимых компьютеров, оснащенных современным программным обеспечением и выходом в информационно-коммуникационной. Сеть «Интернет», имеются мобильные ноутбуки в количестве 7 шт., в учебных аудиториях находятся интерактивные доски и проекторы для проведения интерактивных занятий и презентаций. Таким образом, уровень используемой техники достаточен для проведения запланированных учебных занятий и соответствует требованиям ООП.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, 4033Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5045Л, 5046Л
2.	Лабораторные занятия	Лаборатории (345С, 334С, 328С, 129С), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, необходимыми для выполнения лабораторных

		работ: весы лабораторные, шкаф сушильный, мешалки магнитные, рН-метры-иономеры; кондуктометр; мультиметр; микрометр; установка для получения сверхчистой воды с помощью гибридных баро - и электромембранных методов; мультиметр лабораторный, набор металлических электродов; печь лабораторная; необходимая лабораторная посуда, приборы и реактивы.
3.	Групповые и индивидуальные консультации	Аудитории 23, 224, 230, 236, 206А, 205Н, 218Н, А208Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории, оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (Microsoft Office). Ауд. 520А, 207Н, 208Н, 209Н, 212Н, 214Н, 201А, 205А, А208Н, 202А, 210Н, 216Н, 513А, 514А, 515А, 516А, 2026Л, 2027Л, 4033Л, 4034Л, 4035Л, 4036Л, 4038Л, 4039Л, 5040Л, 5041Л, 5042Л, 5043Л, 5045Л, 5046Л, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Ауд.213А, 218А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н