РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая технология поверхностно-активных веществ и продуктов на их основе»

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) подготовки:	Химические технологии продуктов нефтегазохимии
Уровень программы:	Магистратура
Форма обучения	очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Москва, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

Цель дисциплины: обучение основам производства поверхностно-активных веществ из различного исходного сырья.

1.2. Задачи:

- овладение информацией об исходном сырье для производства ПАВ;
- изучение физико-химических процессов, протекающих при производстве ПАВ;
- получение навыков разработки ПАВ; - расширение кругозора обучающихся о ПАВ и технологиях их производства.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	166	166	166	166
Часы на контроль	2	2	2	2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК.3.1. Осуществляет полный контроль технологического процесса с учетом всех нормативов. ОПК.3.2. Участвует в подборе оборудования под определенный технологический процесс.	Необходимое углеводородное сырьё для производства ПАВ . Основные источники научно-технической информации. Технологию производства новой продукции	Анализировать научно-техническую информацию. Разрабатывать технологические проекты производства новой продукции. Планировать проведение внедренческих работ по освоению вновь разрабатываемых технологических процессов	Иметь навык систематизации научно-технической информации. Иметь навык организации разработки технологических проектов производства новой продукции. Иметь навык составления предложений по совершенствованию технологий производства ПАВ, продуктов на их основе и их использования

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. 1. Введение

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Введение в химию Поверхностно-активных веществ.	Поверхностно-активные вещества (ПАВ) — соединения, которые имеют уникальную структуру, состоящую из гидрофильной и гидрофобной частей. Эта двойственная природа позволяет им взаимодействовать с водой и жирными загрязнениями, способствуя их удалению и смешиванию. Эффективность и область применения ПАВ зависят от множества факторов, включая концентрацию, структуру молекулы и конкретные условия использования	1	Лек	1		опрос

Раздел 2. 2. Сырье и промышленный синтез сырья для производства ПАВ

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.1	Сырьевая база. Основные свойства сырья, используемого при производстве ПАВ.	Сырье и промышленный синтез сырья для производства ПАВ. Сырьевая база для производства поверхностно-активных веществ. Природное (олеохимическое) и нефтехимическое сырье. Жирные кислоты. Продукты гидрирования жирных кислот. Непищевые растительные масла. Алканы. Алкены.	1	Лек	2		тест
2.2	Синтез ПАВ различных классов. Основные типы реакций органического синтеза ПАВ .	Выделяют четыре основных класса ПАВ: анионоактивные, катионоактивные, неионогенные и амфотерные. Представители каждого из этих классов различаются химическим строением, основными коллоидно-химическими свойствами, а также санитарно-гигиенической характеристикой. Некоторые параметры технологического процесса синтеза ПАВ: Чистота исходного сырья. От неё зависит химический состав конечных продуктов. Температура окисления. Использование катализаторов, таких как перманганат калия или оксиды марганца, позволяет снизить температуру окисления и улучшить качество жирных кислот.	1	Лек	3		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.3	Получение парфюмерной композиции с использованием эфирных масел	Цель работы – освоить методику получения парфюмерных композиций на масляной и спиртовой основе с использованием эфирных масел. Для получения композиции смешивают эфирные масла выбранных нот, нижней и верхней в соотношении 3:2:1. Общий объем парфюмерной композиции должен составлять 3 см ³ . Сравнительную оценку запаха осуществляют органолептически по 100-балльной шкале	1	Лаб	4		тест
2.4	Сырьевая база для производства ПАВ.	Промышленный синтез сырья: низкомолекулярные амины, жирные спирты, алкилфенолы, углеводы, оксиды алкенов, материалы на основе кремния	1	Ср	32		опрос

Раздел 3.3. Классификация ПАВ. Свойства ПАВ

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
3.1	Классы ПАВ. Анионные ПАВ. Катионные ПАВ. Свойства соединений и химических материалов на их основе.	Классификация поверхностно-активных веществ. Физико-химические основы и механизм моющего действия ПАВ. Растворимость. Вязкость. Мицеллообразование. Поверхностная активность. Химическая стойкость. Смачивающая способность. Эмульгирующие и пенообразующие свойства. Моющая способность и пенообразование.	1	Лек	2		тест
3.2	Неионогенные ПАВ. Свойства соединений и химических материалов на их основе. Амфолитные ПАВ. Свойства соединений и химических материалов на их основе.	Неионогенные ПАВ — поверхностно-активные вещества, которые не образуют ионов в водном растворе. Как правило, это соединения, полученные путём присоединения окиси этилена к спиртам, карбоновым кислотам, аминам и другим веществам. Свойства неионогенных ПАВ: растворимы как в кислой, так и в щелочной среде; обладают низкой пенообразующей способностью и могут использоваться как пеногасители; многие из них	1	Лек	2		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
		<p>нетоксичны, не имеют запаха и вкуса, используются в пищевой, медицинской и парфюмерной промышленности.</p> <p>Соединения, относящиеся к неионогенным ПАВ: оксиэтилированные первичные и вторичные жирные спирты, полиэтиленгликолевые эфиры жирных кислот, алкилфенолы.</p> <p>Амфолитные ПАВ — соединения, содержащие в составе молекул оба типа групп: кислотную (чаще всего карбоксильную) и основную (обычно аминогруппу разных степеней замещения).</p> <p>Свойства амфолитных ПАВ: в зависимости от pH среды могут проявлять свойства катионных ($pH < 4$), неионогенных (4–9), анионных ($pH > 9$) ПАВ; умягчают ткани и волосы, обладают антистатическим действием; эффективны при применении в жёсткой и холодной воде; хорошо совмещаются с ПАВ всех видов, обладают хорошими пенообразующими свойствами, бактерицидной активностью и дерматологическими свойствами. Соединения, относящиеся к амфолитным ПАВ: алкиламинокарбоновые кислоты, бетаины: алкилбетаины, сульфобетаины, фосфатбетаины, амидобетаины, оксиэтилированные бетаины.</p>					
3.3	Определение гидрофильно-липофильного баланса масла и подбор смеси эмульгаторов	Цель работы: освоить методику расчета ГЛБ масла и подбора смеси эмульгаторов для получения устойчивой эмульсии масло/вода (М/В).	1	Лаб	4		опрос
3.4	Адсорбция ПАВ из раствора. Поверхности раздела «воздух-вода», адсорбция Гиббса.	Поверхности раздела жидкость-твердое тело. Изотермы адсорбции Лэнгмюра. Состояние адсорбированного ПАВ. Основные характеристики адсорбции. Поверхности раздела жидкость – жидкость. Анализ пленок ПАВ на границе раздела жидкость-жидкость.	1	Ср	32		тест

Раздел 4. 4. Синтез ПАВ.

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
4.1	Технология производства анионных ПАВ	Производство ПАВ. Производство анионных ПАВ. Соли алкилкарбоновых кислот. Карбоксилированные этоксилаты. аолефинсульфонаты. Алкилбензолсульфонаты. Алкилсульфонаты. Алкилнафталинсульфонаты Сульфированные сложные эфиры жирных кислот. Алкилсульфаты. Первичные алкилсульфаты и алкилэтоксисульфаты. Вторичные алкилсульфаты и их соли. Сульфосукцинаты. Сложные эфиры фосфорной кислоты.	1	Лек	2		опрос
4.2	Синтез катионных и амфолитных ПАВ	Синтез катионных ПАВ включает получение некоторых представителей псевдокатионных неионогенных ПАВ, например N-оксидов длинноцепочечных третичных аминов. Их получают окислением третичных аминов (линейных, таких как лаурилдиметиламин, или циклических, как N-алкилпиперидин) пероксидом водорода. Амфолитные ПАВ получают разными способами, например: алкиламинокарбоновые кислоты получают взаимодействием N,N-алкилдиэтаноламина (дигидроксиэтилалкиламинов) с галогенсодержащими карбоновыми кислотами в щелочной среде, либо в нейтральной среде при pH 7–7,5 с их солями.	1	Лек	2		тест
4.3	Получение гидрогеля и анализ его свойств	Цель работы: изучить свойства высокомолекулярных соединений, используемых в составе косметических средств, освоить методики получения гидрогеля и анализа его показателей качества	1	Лаб	6		опрос
4.4	Кристаллические ПАВ.	Полиморфизм. Аморфные твердые тела. Жидкокристаллическое состояние. Жидкие фазы ПАВ.	1	Ср	32		опрос
4.5	Синтез Амфотерных ПАВ	Способы синтеза амфотерных ПАВ: Получение на основе N,N	1	Лек	2		тест

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
		<p>диметиламиноэтилдодеканоата и монохлоруксусной кислоты. Проводят этерификацию N,N-диметиламиноэтиламина додекановой кислотой при температуре 150 °С в присутствии цеолита. Затем проводят реакцию бимолекулярного нуклеофильного замещения полученного эфира с монохлоруксусной кислотой. Получение на основе N,N-(диметил)аминоэтилдодеканоата и акриловой кислоты. На первой стадии проводят этерификацию амина додекановой кислотой при температуре 150 °С в присутствии цеолита. Полученные эфиры очищают путём вакуумной перегонки. На второй стадии проводят нуклеофильное присоединение полученного эфира к акриловой кислоте при комнатной температуре. Получение алкиламинокарбоновых кислот. Проводят взаимодействие N,N-алкилдиэтиламина (дигидроксиэтиламинаминов) с галогенсодержащими карбоновыми кислотами в щелочной среде или в нейтральной среде при pH 7–7,5 с их солями.</p>					

Раздел 5. 5. Катионные и амфолитные ПАВ

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
5.1	Синтез ПАВ на основе кремния, фторсодержащих ПАВ, полимерных и других ПАВ	Синтез фторсодержащих ПАВ. Один из способов получения таких веществ — реакция этерификации глицерина перфторкарбоновыми кислотами в присутствии катализатора (серной, ортофосфорной кислоты, хлорсульфоновой кислоты или сульфированных катионообменных смол). Синтез полимерного ПАВ. Один из способов — построение полимерной ароматической цепи, её конденсация молекулой 4-аминоантипирина и перевод продукта в соляную форму с помощью натриевой щелочи. Температурный интервал: при	1	Лек	2		опрос
		температурах ниже 80 °С реакция не протекает до конца, а при более высоких температурах продукты синтеза разрушаются и их дальнейшее применение становится невозможным. ПАВ на основе кремния, например, с помощью метода Штобера, который позволяет получать наноразмерные сферы диоксида кремния из водно-спиртовых растворов алкоксидов кремния в присутствии гидроксида аммония как катализатора.					
5.2	Получение эмульсионного крема. Определение его органолептических показателей и стабильности	Цель работы: освоить методику получения косметических и эмульсионных кремов прямого и обратного типов и анализа их органолептических показателей, и коллоидной стабильности.	1	Лаб	6		тест
5.3	Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Свойства водных растворов ПАВ.	Упаковка водных ассоциатов. Критическая концентрация мицеллообразования. Измерение ККМ. Граница раздела фаз, поверхностная энергия, поверхностное натяжение, удельная межфазная энергия и методы их определения. Дифильность молекул ПАВ, понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ). Взаимосвязь величины ГЛБ и области применения ПАВ. Эмульгаторы 1-го и 2-го рода, смачиватели, солюбилизаторы, моющие агенты. Мицеллообразование как одно из фундаментальных свойств ПАВ. Образование мицелл, определение	1	Ср	16		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
		критической концентрации мицеллообразования (ККМ). Моющая способность ПАВ, анализ уравнения моющего действия ПАВ, понятие о коэффициенте распределения. Характеристики процесса мицеллообразования, точка Крафта и температура помутнения.					

Раздел 6. 6. Теоретические основы процессов химической технологии с использованием ПАВ

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
6.1	Смачивание. Теория смачивания и ее физические основы.	<p>Теория смачивания предполагает, что смачивание происходит благодаря взаимодействию молекул жидкости с молекулами твёрдого тела. Если притяжение между молекулами жидкости больше, чем между молекулами жидкости и твёрдой поверхностью, то поверхность не смачивается. Если притяжение между молекулами жидкости меньше, чем между молекулами жидкости и твёрдой поверхностью, то поверхность смачивается.</p> <p>Физические основы смачивания связаны с понятием поверхностного натяжения — силой, которая действует на поверхности жидкости и стремится уменьшить её площадь.</p> <p>Некоторые виды смачивания: Иммерсионное — вся поверхность твёрдого тела контактирует с жидкостью. Контактное — состоит из трёх фаз: твёрдая, жидкая, газообразная. Степень смачивания характеризуется углом смачивания</p>	1	Лек	2		тест
6.2	Анализ состава и показателей качества косметического крема	Цель работы – освоение методик определения содержания основных компонентов в креме и закрепление теоретических знаний по составу кремов, а также освоение методов анализа основных физико-химических показателей кремов косметических.	1	Лаб	4		опрос
6.3	Методы анализа ПАВ	Синтез катионных и	1	Ср	16		тест

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
	(анионные, катионные, неионогенные, катионные, амфотерные)	амфолитных ПАВ . Методы производства высших алкиламинов, получение моноалкилдиметиламинов и четвертичных аммониевых солей на их основе. Катамины и катапины, основы технологии их производства, особенности процесса. Свойства катионоактивных ПАВ и их водных растворов, области использования. Получение оксидаминов и имидазолинов, свойства и области применения 5. Синтез неионогенных ПАВ. Общие во- часть просы производства НПАВ на основе этилен- и пропиленоксидов.					
6.4	Диффузия и сорбция. Теория диффузии и ее физические основы. Диспергирование и агрегация. Физические и химические способы диспергирования	Диффузия — это самопроизвольный процесс перемещения частиц вещества из области более высокой концентрации в область более низкой концентрации за счёт их хаотичного движения. Сорбция — одна из стадий гетерогенного процесса. Если граница раздела фаз в системе является жидкостью, то поглощение называется абсорбцией, а если это твёрдая поверхность — адсорбцией.	1	Лек	2		опрос

Раздел 7. 7. Применение ПАВ различных классов в процессах химической технологии

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
7.1	Некоторые области применения ПАВ	Использование ПАВ в пищевой промышленности: Создание эмульсий. ПАВ помогают добиться однородного смешивания двух несмешивающихся жидкостей, таких как вода и масло. Стабилизация и улучшение текстуры продуктов. Например, в производстве молочных продуктов, мясных и рыбных продуктов, хлебобулочных изделий, кондитерских изделий и напитков. Увеличение срока годности. ПАВ позволяют улучшить качество и продлить срок хранения продуктов питания. Использование ПАВ в косметической промышленности: Создание	1	Лек	2		тест
		кремов, лосьонов и шампуней. ПАВ помогают разрабатывать продукты, которые не только ухаживают за кожей и волосами, но и делают их использование комфортным и эффективным. Адаптация к требованиям безопасности и гипоаллергенности. В косметике ПАВ часто адаптируют с учётом этих требований. Использование ПАВ в медицине: Состав антисептиков, препаратов и очищающих растворов для медицинских инструментов. Повышение эффективности и безопасности медицинских препаратов					
7.2	Технология производства неионогенных ПАВ. ПАВ на основе сахаров.	Алкилглюкоамиды, например каприлоил метилглюкоамид (сахарный ПАВ) — это мягкие, неионные ПАВ на основе сахара с хорошими очищающими и смачивающими свойствами. В результате реакции образуется вода, которая постепенно удаляется, а также АПГ. Избыток жирного спирта с длинной или короткой цепью либо удерживается, либо испаряется в зависимости от свойств, желаемых для конечного ПАВ. Некоторые источники сырья: глюкоза (из крахмала, например, риса, картофеля или пшеницы) и жирные спирты (из кокосового или пальмового масла).	1	Ср	32		опрос

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия*	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
		АПГ — экологически чистые, биоразлагаемые соединения, нетоксичные, мягко воздействующие на кожу. Они обладают хорошими смачивающими и диспергирующими свойствами, а также снижают поверхностное натяжение, что способствует более эффективному удалению загрязнений и эмульгированию.					

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Порозова С. Е.	Поверхностно-активные вещества в золь-гель технологии: учебное пособие	Пермь: ПНИПУ, 2014	https://e.lanbook.com/book/160602
5.1.2.	Нечаева Е. А., Зятнина Е. М., Темерева И. В., Мицуля Т. П.	Органическая химия	Омск: Омский ГАУ, 2014	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60698
5.1.3.	Собачкина Т. Н., Петров Е. С., Баранова Ю. Б., Андреева Г. В., Кудрина Н. В., Мухаметзянова А. А.	Химическая технология органических веществ: учебное пособие	Казань: КНИТУ, 2018	https://e.lanbook.com/book/138501
5.1.4.		Введение в профессию. Химия и химическая технология: электронное учебное пособие	Тольятти: ТГУ, 2018	https://e.lanbook.com/book/139789
5.1.5.	Загидуллин С. Х.	Общая химическая технология: учебное пособие	Пермь: ПНИПУ, 2011	https://e.lanbook.com/book/160937

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа:

<https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium". Режим доступа: <https://znanium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Химический портал

Химический портал

Химический портал

Справочно-информационная система "Консультант Плюс"

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

– ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;

– ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;

– ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;

– настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной

проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебная лаборатория

(оснащенная оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации)

Основное оборудование:

Ротор ИКА НВ-4 basic, Водяная баня Skyline TW 4.2.2, Термостат ТС-1/80 СПУ 2 шт., Микроскоп МИКМЕД-6, Микроскоп Nikon, Микроскоп Levenhuk, Электроплитка Energy, Колбонагреватель LTHS-50 3 шт., Рефрактометр ИРФ-454 Б2М, Вакуумный насос Laborant, Вибровстряхиватель пробирок HUMAMIX, Мешалка магнитная MM-5, Колбонагреватель LT-250, Магнитная мешалка SH Scientific SH-HSD (с подогревом), Микроскоп LCD Digital TS-2000, Ламинарные боксы 2 шт., Переносной проектор BENQ MP 625P, Вытяжной шкаф - 1 шт. Учебный центр "Хроматография и молекулярный анализ" (Interlab). Перечень оборудования: Доска электронная Edflat, Холодильник ATLANT, Хроматограф жидкостной Маэстро Компакт - 6 шт., Весы Аналитические Apl-100, Вытяжной шкаф-1шт., Ультразвуковая ванна ПСБ-ТАНК, рН-метр 150 МИ, Моноблок Леново 6шт

Технические средства обучения:

Мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы

помещение для организации самостоятельной и воспитательной работы

оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.