



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей,  
неорганической и элементоорганической  
химии

(подпись)

Капустина А.А.



« 05 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Анализ природных веществ

**Направление подготовки 04.04.01 «Химия»**

Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 2

лекции 10 час.

практические занятия 00 час.

лабораторные работы 30 час.

в том числе с использованием

всего часов аудиторной нагрузки 40 час.

самостоятельная работа 59 час.

в том числе на подготовку к экзамену 18 час

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **04.04.01 «Химия»** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии протокол № 05 от « 05 » января 2021 г.

Заведующий кафедрой Капустина А.А.

Составители: к.х.н., доцент Соколова Л. И., ст. преподаватель, к.б.н. Мягчилов А. В.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании *кафедры*:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** Приобретение теоретических знаний, практических умений и навыков в области анализа природных веществ.

### Задачи:

1. Приобретение теоретических знаний об особенностях методов выделения природных соединений.
2. Освоение основных приемов и методов анализа природных соединений;
3. Знакомство с анализом конкретных природных объектов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК -2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
		ПК -2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
	Владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области целенаправленного синтеза, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов
	Умеет составлять обзор патентных источников по заданной теме научного исследования в области целенаправленного синтеза, оформлять отчеты о патентном поиске по заданной форме, проводить статистическую обработку полученных результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками составления аналитического обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области целенаправленного синтеза, оформления отчетов по заданной форме, проведения статистической обработки результатов

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений.	2	3	8			15	15	Экзаменационные билеты
2	Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений	2	3	0		3	15		
3	Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений	2	4	22		23	15		
	Итого:		10	30	0	0	41	45	

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **РАЗДЕЛ 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений. (4 час.)**

##### **Тема 1. Теоретические основы экстракции**

Непрерывная экстракция. Коэффициент распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами. Константа экстракции. Закон Нерста

##### **Тема 2. Способы проведения экстракции.**

Экстракция в аппарате Ликкенс-Никерсона. Применение аппарата Сокслета для проведения экстракции. Жидкость-жидкостная экстракции и твердофазная экстракция (ТФЭ).

#### **РАЗДЕЛ 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений**

##### **Тема 1. Методы хроматографии, хромато-масс-спектрометрии с различными способами ионизации**

Анализ летучих и нелетучих природных соединений

##### **Тема 2. Методы ИК и УФ-спектрометрии в анализе природных соединений**

Использование диагностических реагентов в анализе флавоноидов. Определение положения гидроксильных групп в молекуле по смещению полос в спектре поглощения в УФ-области.

#### **РАЗДЕЛ 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений -**

##### **Тема 1. Анализ алкалоидов**

Способы идентификации алкалоидов. Основные характеристики спектров поглощения и ионизации алкалоидов различных классов.

##### **Тема 2. Анализ флавоноидов**

Разделение флавоноидов методами колоночной хроматографии. Массспектров флавоноидов. Особенности анализа гликозидов флавоноидов.

##### **Тема 3. Анализ липидов и высших жирных кислот**

Выделение липидов, гидролиз и метилирование. Хроматографическое разделение и анализ летучих производных.

##### **Тема 4. Анализ лекарственных препаратов**

Анализ антибиотиков, природных и синтетических в биологических средах.

Особенности выделения. Полноты выделения. Определения подлинности препаратов.

##### **Тема 5. Определение биогенных компонентов**

Определение биогенных аминов, парфиновых и других соединений.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лабораторные работы (30 час.)

**Лабораторная работа № 1.** Анализ флавоноидов. Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами (6 час.)

**Лабораторная работа № 2.** Определение суммы алкалоидов методами дифференциальной спектрометрии (6 час.)

**Лабораторная работа № 3** Разделение флавоноидов методами колоночной хроматографии. Масс-спектрометрия флавоноидов (6 час.)

**Лабораторная работа № 4.** Выделение липидов, гидролиз и метилирование. Хроматографическое разделение и анализ летучих производных (6 час.)

**Лабораторная работа № 5.** Анализ антибиотиков, природных и синтетических в биологических средах (6 час.)

## 5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Изучение тем Раздела 1	1-я – 2-я недели	3 час	Экспресс-опрос на экзамене
2	Изучение тем Раздела 2	3-я – 4 –я недели	3 час	Экспресс-опрос на экзамене
3	Изучение тем Раздела 3	5-я – 6-я недели	3 час	Экспресс-опрос на экзамене
4	Изучение методических указаний к Лабораторной работе № 1	9-я неделя	2 час	Сдача допуска для выполнения Лабораторной работы № 1
5	Подготовка отчета по Лабораторной работе № 1	до 11 недели включительно	2 час	Сдача отчета о выполнении Лабораторной работы № 1
6	Изучение методических указаний к Лабораторной работе № 2	11-я неделя	2 час	Сдача допуска для выполнения Лабораторной работы № 2

7	Подготовка отчета по Лабораторной работе № 2	до 12 недели включительно	2 час	Сдача отчета о выполнении Лабораторной работы № 2
8	Изучение методических указаний к Лабораторной работе № 3	12-я неделя	2 час	Сдача допуска для выполнения Лабораторной работы № 3
9	Подготовка отчета по Лабораторной работе № 3	до 13 недели	2 час	Сдача отчета о выполнении Лабораторной работы № 3
10	Изучение методических указаний к Лабораторной работе № 4	13-я неделя	2 час	Сдача допуска для выполнения Лабораторной работы № 4
11	Подготовка отчета по Лабораторной работе № 4	до 14 недели	2 час	Сдача отчета о выполнении Лабораторной работы № 4
12	Изучение методических указаний к Лабораторной работе № 5	14-я неделя	2 час	Сдача допуска для выполнения Лабораторной работы № 5
20	Подготовка к экзамену	до 18 недели включительно	18 час	

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

#### ***А) Изучение методических указаний к Лабораторной работе***

Студент в течение недели, предшествующей лабораторной работе, получает методические указания по ее выполнению. Перед их изучением целесообразно повторить конспект лекции, посвященной рассматриваемому методу, а также изучить соответствующие разделы рекомендованной литературы. Студенту следует соотнести совокупность операций в работе с основами метода, что позволит сформировать в памяти логичную последовательность действий и соотнести ее с ранее полученным опытом проведения химического эксперимента. Контролем выполнения самостоятельной работы является допуск к проведению лабораторной работы.

#### ***Б) Подготовка отчета по Лабораторной работе***

Все данные для оформления отчета вносятся студентом во время выполнения работы. Описание хода проводимого процесса должно быть не пересказом методики из руководства, а хорошо продуманным и подробно изложенным описанием опыта. Записываются все без исключения последовательные операции, отмечаются все происходящие изменения (цвета, температуры, консистенции реакционной смеси). Если были допущены отступления от используемой методики, то обязательно указывают на последствия этих отступлений. Отмечают продолжительность отдельных операций и стадию, на которой работа была прервана до следующего дня

(занятия). В отчет включаются и описания неудач с указанием причин. Отчет должен быть написан так, чтобы его можно было использовать для воспроизведения работы.

### ***В) Самостоятельное изучение тем разделов курса***

Большая часть тем, рассматриваемых в рамках данного курса, отводится для самостоятельного изучения. Преподаватель на обзорной лекции в начале каждого раздела называет темы, изучение которых в рамках учебного плана предполагается самостоятельно, и обозначает главы из рекомендуемой литературы, посвященные их рассмотрению. Также преподаватель предоставляет маршрутную схему изучения обозначенной темы в виде совокупности вопросов, следующих в рамках определенной логической последовательности, ответы на которые должны сформировать у студента комплексное представление о рассмотренной части курса.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

#### ***А) Отчет по лабораторной работе***

Все работы, выполняемые в лаборатории, описываются в специальной тетради - рабочем (лабораторном) журнале. Для него лучше использовать общую тетрадь в 24 листа или тетрадь, имеющую размер листа А 4. Записи в журнале делают только на правой странице через линию (если тетрадь в клетку), оставляя левую для вспомогательных вычислений, замечаний преподавателя. Ведение черновиков не допускается. Отчет должен содержать следующую информацию: 1. дату, порядковый номер работы и название синтеза; 2. уравнение основной реакции (по которой производится расчет), а также уравнения промежуточных и побочных реакций, если они есть; 3. расчет количеств исходных веществ для синтеза в разделе «Реактивы», указав количество исходных веществ в граммах и молях; 5. рисунок схемы используемого оборудования; 6. подробное описание проделанной работы; 7. расчет теоретического и практического (в процентах) выхода целевого продукта, описание внешнего вида полученного вещества, его экспериментальные и литературные константы.

## 6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	знает современное состояние науки в области анализа природных соединений	-	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет проводить экстракционные процессы при выделении природных соединений	Отчеты по Лабораторным работам 1-5 (ПР-6)	-
			владеет методами выбора условий пробоподготовки и анализа природных веществ	-	-
2	Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений	ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	знает методологию проведения анализа природных соединений	Решение кейсов на разработку схем синтеза	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование	Лабораторные работы 1-5 (ПР-6)	
			владеет навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований	Отчеты по Лабораторным работам 1-5 (ПР-6)	
3	Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	знает теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции	Решение кейсов на разработку схем синтеза (ПР-11)	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу	Выполнение лабораторных работ 1-5 (ПР-6)	

			владеет приемами и методами проведения экстракционных и сорбционных процессов.	Решение кейсов на разработку схем синтеза (ПР-11)	
--	--	--	--	---	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

## 7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Петров, Б. И. Современное состояние экстракционного метода : учебное пособие / Б. И. Петров, А. Е. Леснов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2889-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212702> (
2. Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 858 с. — ISBN 978-5-00101-787-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135523>

### Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учебное пособие для вузов / А.Т. Лебедев. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2003.- 493с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4425&theme=FEFU>
2. Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии/ Л. Н. Москвин, О. В. Родинков.; Долгопрудный : Интеллект , 2012.- 348с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663913&theme=FEFU>.
3. Аналитическая химия : учебник для вузов . в 3 т. : т. 2 . Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова, Л. Н. Москвин и др. ; под ред. Л. Н. Москвина. Москва : Академия , 2008.- 300с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416081&theme=FEFU>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Reaxys [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа: <https://www.elsevier.com/solutions/reaxys> . —Загл. с экрана.
2. Scopus [Электронный ресурс] / Разработчик : Elsevier.— Режим доступа: <https://www.scopus.com> . — Загл. с экрана.
3. Web of Science [Электронный ресурс] / Разработчик : Thomson Reuters.— Режим доступа: <http://login.webofknowledge.com/error/Error?PathInfo=%2F&Alias=WOK5&Domain=.webofknowledge.com&Src=IP&Params=%26Error%3DClient>.

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для освоения данной дисциплины необходим доступ к базам данных Reaxys, Scopus и Web of Science.

### **8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### ***А) Подготовка к сдаче допуска к Лабораторной работе.***

Студенту перед изучением методических указаний к лабораторной работе целесообразно повторить конспект лекции, посвященной рассматриваемому методу, а также изучить соответствующие разделы в рекомендованной литературе. Задача студента состоит в том, чтобы соотнести совокупность операций в работе с основами метода, что позволит сформировать в памяти логичную последовательность действий и соотнести ее с ранее полученным опытом проведения химического эксперимента.

#### ***Б) Выполнение лабораторных работ***

Лабораторные работы должны выполняться в соответствии с предложенными Методическими указаниями с обязательным соблюдением мер и правил техники безопасности, нормированных в разделе 14 ПОТ РО 14000-005-98 «Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения».

#### ***В) Подготовка отчета по Лабораторной работе***

Все данные для оформления отчета вносятся студентом во время выполнения работы. Описание хода проводимого процесса должно быть не пересказом методики из руководства, а хорошо продуманным и подробно изложенным описанием опыта. Записываются все без исключения последовательные операции, отмечаются все происходящие изменения (цвета, температуры, консистенции реакционной смеси). Если были допущены отступления от используемой методики, то обязательно указывают на последствия этих отступлений. Отмечают продолжительность отдельных операций и стадию, на которой работа была прервана до следующего дня (занятия). В отчет включаются и описания неудач с указанием причин. Отчет

должен быть написан так, чтобы его можно было использовать для воспроизведения работы.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы <sup>1</sup>	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 914</p> <p>Лаборатория выпускных и квалификационных работ</p>	<p>Шкаф сухожаровой 53 л, до 300 0С, Standart, естественная вентиляция, ED 53, Sta, роторный испаритель Buchi Rotavator R-215, шкаф для безопасного хранения ЛВЖ Justrite, модель 8923201, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph, Германия) с подогревом до 300 С, 4 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, перчаточный бокс Basic 818-GB/EXP, Роторный испаритель Laborota 4001 с принадлежностями</p>	
Помещения для самостоятельной работы:		

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС

<p>A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ptt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
---	--	---

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	знает современное состояние науки в области анализа природных соединений	-	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет проводить экстракционные процессы при выделении природных соединений	Отчеты по Лабораторным работам 1-5 (ПР-6)	-
			владеет методами выбора условий пробоподготовки и анализа природных веществ	-	-
2	Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений	ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	знает методологию проведения анализа природных соединений	Решение кейсов на разработку схем синтеза	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование	Лабораторные работы 1-5 (ПР-6)	
			владеет навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований	Отчеты по Лабораторным работам 1-5 (ПР-6)	
3	Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	знает теоретические основы методов выделения и концентрирования основных классов природных веществ: методы экстракции, сорбции, твердофазной экстракции	Решение кейсов на разработку схем синтеза (ПР-11)	Вопросы к экзамену 1-3
			умеет выбирать наиболее рациональный метод осуществления стадии пробоподготовки соединений к анализу	Выполнение лабораторных работ 1-5 (ПР-6)	
			владеет приемами и методами проведения экстракционных и сорбционных процессов.	Решение кейсов на разработку схем синтеза (ПР-11)	

## **Оценочные средства для текущего контроля Комплект лабораторных заданий**

### **1. Подготовка к лабораторным работам**

**Лабораторные работы №№ 1-3.** Анализ флавоноидов. Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами . Определение суммы алкалоидов методов дифференциальной спектрометрии(15 час.).

#### **Задание на дом :**

Просмотреть материал лекций, монографии, научные статьи методическое пособие к лабораторным занятиям.

- Подготовиться к проведению процесса выделения флавоноидов из растительных объектов методами непрерывной экстракции в аппарате Сокслета и периодической экстракции с нагреванием и перемешиванием;
- Продумать способы проведения процессов;
- Ознакомиться с методикой выполнения анализа методом дифференциальной спектрометрии ;
- Проанализировать условия техники безопасности при проведении эксперимента.

Подготовиться к ответу на вопросы:

1. Меры предосторожности при работе в лаборатории.
2. Способы оказания первой помощи.
3. Приготовление стандартных растворов для проведения количественного анализа;
4. Метод градуировочного графика и его использование в дифференциальной спектроскопии.
5. Структура и свойства хелата, образованного флавоноидом и ионом алюминия.

**Лабораторная работа №4. Обсуждение полученных результатов на научном семинаре**

**Метод:** Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

#### **Задание на дом :**

- Подготовка сообщения о полученных результатах.
- Подготовка к обсуждению полученных результатов на научном семинаре.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Почему существует батохромный сдвиг в комплексе стандартного соединения и комплексов выделенных флавоноидов с алюминием.?

2. Отличается ли количественное содержание продуктов, полученных вами в условиях непрерывной и периодической экстракции?
3. Можете ли вы предложить, отличается ли качественный состав и количественное соотношение выделенных компонентов?

Критерии оценки (складывается из трех составляющих: сдачи допуска к работе, проведения экспериментальной работы и качества отчета):

Оценка отлично выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал 1) знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, 2) понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода, 3) глубокое понимание физико-химических процессов (механизмов), протекающих при выполнении каждой операции. Экспериментальная работа была выполнена в соответствии с методическими указаниями, с соблюдением техники безопасности, аккуратно, с высоким уровнем самостоятельности. Отходы после проведения опытов были безопасно утилизированы, использованная посуда тщательно вымыта, рабочее место приведено в порядок. Отчет оформлен без ошибок, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, эксперимент описан грамотно, приведены все необходимые расчеты и сделан обоснованный вывод.

Оценка хорошо выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал знание последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении, а также понимание назначения каждой операции в рамках реализуемого метода. Экспериментальная работа была выполнена в соответствии с методическими указаниями, с соблюдением техники безопасности, аккуратно. Отходы после проведения опытов были безопасно утилизированы, использованная посуда тщательно вымыта, рабочее место приведено в порядок. Отчет оформлен с незначительными ошибками, содержит основные разделы, представленные в Требованиях к оформлению, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, но сделан обоснованный вывод.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если обучаемый в ходе устной беседы с преподавателем продемонстрировал только знание

последовательности и содержания экспериментальных операций, которые предстоит выполнить в ходе лабораторной работы и мер безопасности, которые следует соблюдать при их проведении. Экспериментальная работа была выполнена неаккуратно, был нарушен порядок проведения эксперимента, что потребовало его переделки, при этом основные правила техники безопасности были соблюдены. Отчет содержит значительные ошибки, некоторые из необходимых разделов отсутствуют, описание эксперимента выполнено с недостатками, но позволяет его воспроизведение, расчеты приведены не полностью, вывод сформулирован недостаточно точно.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту в случае, если он не получил допуск для выполнения работы; в ходе проведения экспериментальной работы были существенно нарушены методические указания и техника безопасности, что создало потенциальную угрозу для жизни и здоровья обучаемого и окружающих; не был предоставлен отчет по проделанной работе.

### **Вопросы собеседований при проверке готовности к лабораторным работам:**

#### **Тема: Выделение флавоноидов различными экстрактивными методами**

1. Где необходимо производить опыты с легко воспламеняющимися веществами?
2. Как приготовить растворы с концентрацией 0,01 мг/мл?
3. Устройство аппарата Сокслета.
4. Как подготовить установку для проведения непрерывной экстракции?
5. Как подготовить установку для проведения периодической экстракции при нагревании и перемешивании?

#### **Тема: определение количественного содержания флавоноидов в объекте**

1. Сущность метода градуировочного графика;
2. Принцип работы спектрофотометра;
3. Как выбрать оптимальные условия определения флавоноидов методом УФ-спектроскопии?
4. Что является реагентом при получении производных для проведения анализа?
5. Сущность метода дифференциальной спектроскопии;

#### **Тема: проведение определения флавоноидов методом дифференциальной спектроскопии**

1. Расчеты в методе дифференциальной спектроскопии;
2. Определение молярного коэффициента поглощения;
3. Подготовка прибора к определению;

4. Обработка результатов эксперимента методами математической статистики

## **Вопросы собеседований при проверке теоретического материала**

### **Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений**

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.

### **Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений**

1. Классификация природных соединений по химической природе;
2. Биологически активные соединения растительных объектов;
3. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;
4. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
5. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
6. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
7. Идентификация соединений в сложных смесях.

### **Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений**

1. Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
2. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
3. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;
4. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
5. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;
6. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений;

## **Вопросы коллоквиумов**

### **Раздел 1. Экстракционные процессы при выделении природных соединений**

#### **План коллоквиума № 1**

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.
10. Правила оказания первой помощи в химической лаборатории.
11. Классификация природных соединений по химической природе;
12. Биологически активные соединения растительных объектов;
13. Классификация природных соединений по химической природе;

### **Раздел 2. Основные методы анализа сложных смесей природных соединений;**

### **Раздел 3. Методы анализа отдельных классов природных соединений - 10 часов.**

#### **План коллоквиума №2**

1. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;
2. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
3. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
4. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
5. Идентификация соединений в сложных смесях; Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
6. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
7. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;
8. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
9. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;
10. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений

### **Перечень дискуссионных тем для групповой дискуссии**

**Тема: Обсуждение результатов проведенного анализа флавоноидов на научном семинаре.**

**Метод:** Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

Примеры вопросов для обсуждения:

1. Почему с использованием различных методов экстракции выделяется различное количество соединений?
2. Существуют ли различия в качественном составе и количественном соотношении отдельных соединений в смеси?
3. Опишите схему выделения и анализа?
4. Обработка результатов эксперимента.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительный	Удовлетворительный	Хорошо	Отлично
ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	Знает правила проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Не знает правила проведения первичного поиска информации о современном состоянии науки в области анализа природных соединений	Имеет представление о правилах проведения первичного поиска информации о современном состоянии науки в области анализа природных соединений	Хорошо знает правила проведения первичного поиска информации о современном состоянии науки в области анализа природных соединений	Отлично знает современное состояние науки в области анализа природных соединений
	Умеет проводить первичный поиск информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Не умеет проводить первичный поиск информации в области анализа природных соединений	Частично умеет проводить первичный поиск информации в области анализа природных соединений	Умеет достаточно хорошо проводить первичный поиск информации в области анализа природных соединений	Отлично проводит первичный поиск информации в области анализа природных соединений
	Владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Не владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике научного исследования	Частично владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике	Достаточно владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике	Отлично владеет навыками проведения первичного поиска информации по заданной тематике

			научного исследования	научного исследования	научного исследования
ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Знает правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов	Не знает правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов	Имеет представление правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов	Хорошо знает правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов	Отлично знает правила составления обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов о выполненной работе по заданной форме и методы статистической обработки результатов
	Умеет составлять обзор патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформлять отчеты о патентном поиске по заданной форме, проводить статистическую	Не умеет составлять обзор патентных источников по заданной теме научного исследования	Способен воспроизвести предложенную методику проведения реакции в области микроволновой активации	Способен масштабировать предложенную методику проведения реакции в области микроволновой активации	Отлично умеет составлять обзор патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа

	обработку полученных результатов				природных соединений
	Владеет навыками составления аналитического обзора патентных источников по заданной теме научного исследования в области анализа природных соединений, оформления отчетов по заданной форме, проведения статистической обработки результатов	Не владеет навыками составления аналитического обзора патентных источников по заданной теме научного исследования	Способен частично осуществить поиск научной литературы в области анализа природных соединений	Способен осуществить анализ научной литературы в области анализа природных соединений	Владеет отличными навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований

## Вопросы к экзамену

1. Основные термины и понятия экстракции;
2. Коэффициент и константа распределения;
3. Закон Нерста для экстракционных процессов;
4. Механизм экстракции
5. Способы проведения экстракции;
6. Твердофазовая экстракция (ТФЭ);
7. Механизм ТФЭ;
8. Сорбенты для ТФЭ;
9. Особенности экстракции природных веществ.
10. Правила оказания первой помощи в химической лаборатории.
11. Классификация природных соединений по химической природе;
12. Биологически активные соединения растительных объектов;
13. Классификация природных соединений по химической природе;
14. Биологически активные соединения в лекарственных растениях Приморского края;
15. Основные методы выделения биологически активных соединений из исходного сырья;
16. Хроматографическое разделение сложных смесей природных веществ;
17. Выделение индивидуальных соединений из смесей природных веществ;
18. Идентификация соединений в сложных смесях; Схема анализа флавоноидов, выделенных из растительного сырья;
19. Особенности выделения алкалоидов и анализа алкалоидов;
20. Хроматографическое разделение и анализ нелетучих и малолетучих биологически активных соединений;
21. Масс-спектрометрическая идентификация алкалоидов;
22. Масс-спектрометрическая идентификация флавоноидов;
23. Применение диагностических реагентов для идентификации природных соединений

Критерии оценки:

Оценка отлично выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; в ходе дополнительных вопросов не затрудняется с ответом, способен увязывать теорию с проделанными лабораторными работами; свободно характеризует результаты собственных исследований в области целенаправленного синтеза исследуемого соединения, демонстрируя владение

разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач в рассматриваемой области.

Оценка хорошо выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, способен соотнести обсуждаемые теоретические положения с проведенными лабораторными работами, но в ходе дополнительных вопросов путается и затрудняется с ответом. В результатах собственных исследований ориентируется с трудом.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если он имеет только общее представление о пройденном материале и не усвоил его деталей; допускает неточности, ошибочные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении материала; не способен соотнести обсуждаемые теоретические положения с проведенными лабораторными работами.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если он не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки. Выставляется студентам, которые не освоили практическую часть курса и (или) не выполнили предусмотренную планом самостоятельную работу и не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей