

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-18.03.01.07_2020_111933
Актуализировано: 02.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Инструментальные методы анализа

| наименование дисциплины | |
|--------------------------|---|
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Направление подготовки | 18.03.01 шифр |
| | Химическая технология наименование |
| Направленность (профиль) | 3-18.03.01.07 шифр |
| | Технология полимеров и продуктов переработки нефти наименование |
| Формы обучения | Очная наименование |
| Кафедра-разработчик | Кафедра фундаментальной химии и методики обучения химии (ОРУ) наименование |
| Выпускающая кафедра | Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ) наименование |

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Адамович Татьяна Анатольевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

| | |
|-------------------|---|
| Цель дисциплины | Цель дисциплины - ознакомление студентов с основными физико-химическими методами анализа, используемыми в современной химии для идентификации, паспортизации и характеристики соединений. |
| Задачи дисциплины | <ul style="list-style-type: none"> - изучить закономерности физических и физико-химических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов; - изучить характеристики важнейших спектральных, электрохимических и хроматографических методов, используемых для анализа сельскохозяйственных объектов и контроля качества окружающей среды; - изучить принцип действия приборов, используемых в инструментальных методах анализа; - овладеть принципами работы с наиболее распространёнными приборами; - изучить методики выбора аналитических приборов, исходя из состава и свойств анализируемого объекта, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории; - освоить наиболее распространённые методики анализа с использованием имеющихся на факультете приборов. |

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-16

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

| Знает | Умеет | Владеет |
|--|---|--|
| теоретические основы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, проведенных с использованием химико-аналитических приборов; основные расчетно-теоретические методы, применяемые в инструментальных методах анализа для изучения свойств веществ и процессов с их участием | обрабатывать, анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, полученные при использовании химико-аналитических приборов; использовать современную вычислительную технику для обработки результатов, полученных при помощи инструментальных методов анализа | навыками использования химико-аналитических приборов для регистрации, обработки и интерпретации результатов химического эксперимента; навыками применения расчетно-теоретических методов с использованием современной аналитической техники в инструментальных методах анализа |

Компетенция ОПК-1

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

| Знает | Умеет | Владеет |
|---|---|--|
| теоретические основы инструментальных методов анализа веществ и материалов, изучения их структуры и свойств | использовать инструментальные методы анализа при проведении исследований веществ и материалов | навыками использования инструментальных методов анализа при проведении исследований веществ и материалов |

Компетенция ОПК-3

готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

| Знает | Умеет | Владеет |
|---|---|--|
| основные понятия, теории, законы и методы аналитической химии, необходимые для понимания свойств материалов | применять теоретические знания аналитической химии для решения расчетных и экспериментальных задач, анализа наблюдений и экспериментов с химическими веществами и объяснения их результатов | экспериментального подтверждения основных теорий и законов аналитической химии |

Структура дисциплины
Тематический план

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Шифр формируемых компетенций |
|-------|---|------------------------------|
| 1 | Введение. Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа | ОПК-1, ПК-16 |
| 2 | Электрохимические методы анализа | ОПК-3 |
| 3 | Хроматографические методы анализа | ОПК-1 |
| 4 | Другие инструментальные методы анализа | ОПК-1 |
| 5 | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16 |

Формы промежуточной аттестации

| | |
|-----------------|---|
| Зачет | Не предусмотрен (Очная форма обучения) |
| Экзамен | 4 семестр (Очная форма обучения) |
| Курсовая работа | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |
| Курсовой проект | Не предусмотрена (Очная форма обучения) |

Трудоемкость дисциплины

| Форма обучения | Курсы | Семестры | Общий объем (трудоемкость) | | Контактная работа, час | в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час | | | | Самостоятельная работа, час | Курсовая работа (проект), семестр | Зачет, семестр | Экзамен, семестр |
|----------------------|-------|----------|----------------------------|-----|------------------------|--|--------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|------------------|
| | | | Часов | ЗЕТ | | Всего | Лекции | Семинарские, практические занятия | Лабораторные занятия | | | | |
| Очная форма обучения | 2 | 4 | 144 | 4 | 89 | 64 | 16 | 16 | 32 | 55 | | | 4 |

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Код занятия | Наименование тем занятий | Трудоемкость, академических часов |
|---|--|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Введение. Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа» | | 43.00 |
| Лекции | | |
| Л1.1 | Основные понятия инструментального анализа. Оптические методы анализа | 2.00 |
| Л1.2 | Люминесцентный анализ. Эмиссионный спектральный анализ | 2.00 |
| Л1.3 | Другие оптические методы анализа | 2.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Молекулярная спектроскопия | 2.00 |
| П1.2 | Молекулярная спектроскопия. Расшифровка ИК-спектров простых органических соединений | 2.00 |
| П1.3 | Молекулярная спектроскопия. Решение задач на закон Бугера-Ламберта-Бера | 2.00 |
| П1.4 | Обобщение знаний по оптическим методам анализа | 2.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| Р1.1 | Определение концентрации сахарозы в растворе рефрактометрическим методом | 4.00 |
| Р1.2 | Определение фосфатов в питьевой и природной воде спектрофотометрическим методом | 4.00 |
| Р1.3 | Определение концентрации ионов железа (III) в растворе спектрофотометрическим методом | 4.00 |
| Р1.4 | Определение концентрации дихромат- и перманганат-ионов при их совместном присутствии в растворе спектрофотометрическим методом | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Общая характеристика инструментальных методов анализа | 4.00 |
| С1.2 | Обработка результатов инструментального анализа | 4.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Контактная внеаудиторная работа | 5.00 |
| Раздел 2 «Электрохимические методы анализа» | | 42.00 |
| Лекции | | |
| Л2.1 | Электрохимические методы анализа. Потенциометрия | 2.00 |
| Л2.2 | Другие электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Амперометрия | 2.00 |
| Л2.3 | Другие электрохимические методы анализа. Кулонометрия. Полярография | 2.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Методы обработки результатов инструментального анализа | 2.00 |

| | | |
|---|--|---------------|
| П2.2 | Решение задач | 2.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| Р2.1 | Определение массовой доли ортофосфорной кислоты методом потенциометрического титрования | 4.00 |
| Р2.2 | Определение содержания аскорбиновой кислоты в растворе методом кулонометрии | 4.00 |
| Р2.3 | Приготовление титрованных растворов с определением концентрации | 4.00 |
| Р2.4 | Метод определения кондуктометрической золы в очищенных сахарных продуктах и в плантационном белом сахаре | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С2.1 | Обобщение знания по теме Потенциометрические методы анализа | 6.00 |
| С2.2 | Решение задач | 4.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Контактная внеаудиторная работа | 6.00 |
| Раздел 3 «Хроматографические методы анализа» | | 14.00 |
| Лекции | | |
| Л3.1 | Хроматографические методы анализа | 2.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П3.1 | Общие сведения о хроматографии | 2.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С3.1 | Решение расчетных задач | 4.00 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР3.1 | Контактная внеаудиторная работа | 6.00 |
| Раздел 4 «Другие инструментальные методы анализа» | | 18.00 |
| Лекции | | |
| Л4.1 | Другие инструментальные методы анализа | 2.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П4.1 | Обобщение знаний по инструментальным методам анализа | 2.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С4.1 | Решение расчетных задач | 8.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР4.1 | Контактная внеаудиторная работа | 5.50 |
| Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 27.00 |
| Э5.1 | Подготовка к сдаче экзамена | 24.50 |
| КВР5.2 | Консультация перед экзаменом | 2.00 |
| КВР5.1 | Сдача экзамена | 0.50 |
| ИТОГО | | 144.00 |

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Сборник вопросов и задач по аналитической химии : учеб. пособие / под ред. В. П. Васильева. - М. : Высш. шк., 1976. - 216 с. - 0.40 р., 0.40 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Основы аналитической химии : учебник : в 2 т. / ред. Ю. А. Золотов. - 6-е изд. - Москва : Академия, 2014. - . - Текст : непосредственный. Т. 1. - 2014. - 390, [1] с. : ил., табл. - (Высшее образование. Естественные науки). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-4468-0517-4 : 874.34 р., 857.68 р.
- 3) Резник, Евгений Наумович. Инструментальные методы химического анализа : учеб. пособие / Е. Н. Резник, С. Г. Скугорева, Д. Н. Данилов. - Киров : Изд-во ВятГУ, 2012. - 299 с. - Библиогр.: с. 292-295. - ISBN 978-5-456-00038-5 : 150.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Будников, Г. К. Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин, Л. А. Карцова [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 588 с. - ISBN 978-5-8114-5630-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152586> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 428 с. - ISBN 978-5-8114-4121-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115526> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 3) Баннов, А. Г. Инструментальные методы анализа: термический анализ и низкотемпературная адсорбция азота : учебное пособие / А.Г. Баннов, М.В. Попов. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 72 с. : ил., табл., схем., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-3847-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576128/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

- 1) Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : сб. вопросов, упражнений и задач / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова ; под ред. В. П. Васильева. - М. : Дрофа, 2006. - 318 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01175-7 : 98.13 р. - Текст : непосредственный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.07
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

| |
|--|
| Перечень используемого оборудования |
| интерактивная система Smart со встроенным проектором |
| НОУТБУК ACER 2410 |

Специализированное оборудование

| |
|---|
| Перечень используемого оборудования |
| рН-метр РН - 150м |
| АРЕОМЕТР АОН-1 |
| Баня термостатирующая |
| Весы аналитические |
| ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko ViBRA HTR-220 |
| КОЛОНКА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКАЯ |
| Комплекс аппаратно-программный на базе хроматографа *Кристалл-200Н* |
| КУЛОНОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЭКСПЕРТ-006-УНИВЕРСАЛЬНЫЙ" |
| СПЕКТРОФЛУОРИМЕТР RF-5301РС (Шимадзу) |
| ФОТОКОЛОРИМЕТР КФК-3 |
| ФОТОМЕТР КФК-3-01 |

Учебно-наглядное пособие

| |
|---|
| Перечень используемого оборудования |
| ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА" |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

| № п.п | Наименование ПО | Краткая характеристика назначения ПО |
|-------|--|--|
| 1 | Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» | Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO |
| 2 | Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP | Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами |
| 3 | Office Professional Plus 2016 | Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями |
| 4 | Windows Professional | Операционная система |
| 5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | Антивирусное программное обеспечение |
| 6 | Справочная правовая система «Консультант Плюс» | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации |
| 7 | Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик | Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации |
| 8 | Security Essentials (Защитник Windows) | Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов. |
| 9 | МойОфис Стандартный | Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах |

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=111933