

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Химическая технология»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

 / Н.М. Верещагин

«  »    2020 г

Заведующий кафедрой ХТ

 / В.В. Коваленко

«25» 08 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / А.В. Корячко

«  »    2020 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**ФТД. В.02 «Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов»**

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки

Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов

Уровень подготовки

**Бакалавриат**

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки № 1005 от 11.08.2016 г.

Разработчик  
Ст. преподаватель кафедры



М.В.Лызлова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
протокол № 8 от 22.05. 20   г

Заведующий кафедрой  
«Химическая технология»,  
к.т.н., доцент



В.В. Коваленко

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата.

Рабочая программа по дисциплине «Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005.

**Целью освоения дисциплины** ознакомить студентов с возможностями ИК-спектроскопических методов в области исследования нефтепродуктов.

**Основные задачи освоения учебной дисциплины** ознакомиться с ИК-спектроскопическими методами исследования нефти, гетероатомных органических соединений.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<u>Знать:</u> - основы химии нефти, физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов; - групповой состав нефти и нефтепродуктов. <u>Уметь:</u> - выполнять лабораторные исследования нефти и нефтепродуктов; - по исследованиям идентифицировать групповой состав нефтепродукта. <u>Владеть:</u> - навыками проведения испытаний нефтепродуктов; - навыками обработки полученных результатов, выполнения необходимых расчетов и выводов;
ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<u>Знать:</u> теоретические основы и возможности спектральных методов анализа, принципы подготовки и проведения спектроскопических экспериментов, обработки их результатов <u>Уметь:</u> самостоятельного приводить испытания, осуществлять оценку результатов ИКС- анализа <u>Владеть:</u> навыками проведения спектроскопических экспериментов, обработки и оценки результатов анализа нефтепродуктов
ПК-16	Способность 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	<u>Знать:</u> химические методы исследования. <u>Уметь:</u> планировать и проводить химические эксперименты и обработку их результатов. <u>Владеть:</u> современными методами проведения химических экспериментов

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Спектроскопические методы исследования нефтепродуктов» относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и служит для повышения уровня профессиональных знаний.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетных единицы (72 часа).

Вид учебной работы	Всего часов
	Очная форма 5 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:</b>	<b>32,25</b>
Лекции	32
Лабораторные работы	
Иная контактная работа	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>31</b>
<b>Контроль</b>	<b>8,75</b>
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Зачет

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

1. ИК-спектроскопия. Теоретические основы ИК-спектроскопии. Физические основы ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье.
2. Конструкция ИК-спектрометров. Источники излучения. Оптические системы. Приемники излучения. Оптические материалы. Принципиальная оптическая схема спектрометра.
3. Регистрация спектра. Разрешающая способность. Точность определения частот. Область регистрации спектра. Особенности и преимущества спектроскопии с преобразованием Фурье.
4. Методы и приемы подготовки проб в ИК-спектроскопии. Жидкие пробы. Твердые вещества. Газы. Устройство кювет для проведения анализа.
5. Исследование нефтей и нефтепродуктов в ближней, средней и дальней области ИК-спектра. ИК-спектроскопия при решении контроля качества нефтепродуктов.
6. Исследование спектральных свойств индивидуальных углеводородов и определение структурно-группового состава нефти и нефтепродуктов.
7. Метод определения оксигенатов и ароматики в моторном топливе методом ИК-спектроскопии.
8. Определение структурно-группового состава масел.

**4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	ЛР	ИКР	
1	Физические основы ИК-спектроскопии с преобразованием Фурье.	8	4	4			4
2	Конструкция ИК-спектрометров	7	4	4			3
3	Регистрация спектра	8	4	4			4
4	Методы и приемы подготовки проб в ИК-спектроскопии	8	4	4			4
5	Исследование нефтей и нефтепродуктов в ближней, средней и дальней области ИК-спектра	8	4	4			4
6	Исследование спектральных свойств индивидуальных углеводородов и определение структурно-группового состава нефти и нефтепродуктов	8	4	4			4
7	Метод определения оксигенатов и ароматики в моторном топливе методом ИК-спектроскопии	8	4	4			4

8	Определение структурно-группового состава масел	8	4	4			4
	Зачет	9	0,25			0,25	8,75
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>32,25</b>	<b>32</b>		<b>0,25</b>	<b>39,75</b>

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий

1. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александрова Т.П., Апарнев А.И., Казакова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699.html>

2. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.И. Мовчан [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>

3.Базыль, О.К. Введение в курс «Физические методы исследования в химии» [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.К. Базыль. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91951>

4.Васильева, В.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов ; под ред. Селеменова В.Ф., Семёнова В.Н.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50168>

5. ИК-спектроскопия в анализе полимеров : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, Н. Ю. Санникова, П. Т. Суханов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 68 с. — ISBN 978-5-00032-392-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88426.html>

6.Спектральные методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Пашкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 56 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76055.html>

7.Гржегоржевский К.В. Основы молекулярной спектроскопии. Спектры оптического поглощения и люминесценции, применение в изучении полиоксометаллатных нанокластеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Гржегоржевский, А.А. Остроушко. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 212 с. — 978-5-7996-1652-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66564>.

8.Скорская О.Л. Методы и средства аналитического контроля материалов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Л. Скорская, В.А. Филичкина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 54 с. — 978-5-87623-851-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56566.html>

9. Методы контроля и результаты исследования состояния трансмиссионных и моторных масел при их окислении и триботехнических испытаниях : монография / В. И. Верещагин, В. С. Янович, Б. И. Ковальский [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-7638-3679-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84375.html>

10. Методы контроля и результаты исследования состояния моторных масел двигателей внутреннего сгорания в условиях длительного хранения и эксплуатации : монография / В. И. Верещагин, М. М. Рунда, Б. И. Ковальский, Ю. Н. Безбородов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. — 188 с. — ISBN 978-5-7638-3424-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84374.html>

11. Елпидинский, А. А. Технический анализ нефти и нефтепродуктов : учебное пособие / А. А. Елпидинский, Д. А. Ибрагимова, А. А. Верховых. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2019-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79563.html>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Маряхина В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Кунавина, Е.А. Строганова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 135 с. — 978-5-7410-1517-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69953.html>

2. Лефедова, О.В. Молекулярная спектроскопия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.В. Лефедова, С.А. Шлыков. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96110>

3. ИК-спектроскопия в анализе полимеров : лабораторный практикум. Учебное пособие / А. С. Губин, А. А. Кушнир, Н. Ю. Санникова, П. Т. Суханов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 68 с. — ISBN 978-5-00032-392-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88426.html>

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Горболетова, Г.Г. Учебно-методическое пособие по спектральным методам анализа для студентов магистратуры [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.Г. Горболетова, Н.В. Чернявская, М.И. Базанов, А.И. Лыткин. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 149 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107404>

2. Спектральные методы исследования органических соединений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Рыжова Г.Л., Прялкин Б.С.. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2014. — 32 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76733>

## 8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

1. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows)

2. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (пакет Visio)

3. Лицензия на право использования Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 1000 рабочих мест (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров № 2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)3. MS Office Professional Plus 2010 МАК (Open License № 63829947 с 15.07.2014 - бессрочно)

4. Mozilla Firefox (лицензия MPL)

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционные занятия:

-комплект электронных презентаций/ слайдов;

-аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).