

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

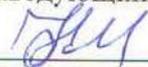
Кафедра «Химическая технология»

СОГЛАСОВАНО

Директор института ИМиА
 О.А. Бодров
« » _____ 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
/ А.В. Корячко
« » _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой ХТ
 В.В. Коваленко
«25» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**Б 1.Б.04 «Теоретические и экспериментальные методы исследования
в химии»**

Направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки
«Химическая технология органических веществ»

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

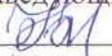
Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494.

Разработчик: Мельник Г.И. доцент кафедры Химической технологии

 (Мельник Г.И.)
подпись (Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии
« 22 » мая 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой Химической технологии

 (Коваленко В.В.)
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Химическая технология органических веществ», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494.

Целью освоения дисциплины является приобретение магистрантами знаний об основах и возможностях современных методов исследований веществ, формирование у обучающихся способности к получению новой информации, необходимой для решения производственно-технологических задач, формирование знаний и способности к поиску самостоятельных научных решений в области современных методов исследования.

Основные задачи освоения учебной дисциплины: изучить основные методы, применяемые в теоретических и экспериментальных исследованиях в области химии.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> новые методы исследования; <u>Уметь:</u> самостоятельно обучаться новым методам исследования; <u>Владеть:</u> новыми методами исследования.
ОК-9	способностью с помощью информационных технологий самостоятельно приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	<u>Знать:</u> современные информационные технологии; <u>Уметь:</u> самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности информационные технологии; <u>Владеть:</u> информационными технологиями для приобретения новых знаний и умений.
ОПК-4	готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<u>Знать:</u> методы математического моделирования материалов и технологических процессов; <u>Уметь:</u> выполнять теоретический анализ при исследовании в химии; <u>Владеть:</u> навыками экспериментальной проверки теоретических гипотез.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» относится к базовой части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы «Химическая технология органических веществ» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин академического бакалавриата: естественнонаучных дисциплин, входящих в модули математика, физика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химическая технология, материаловедение и защита от коррозии, коллоидная химия, программные продукты в математическом моделировании.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

знать: основные физико-химические свойства химических соединений, законы сохранения массы, импульса, энергии, законы термодинамики, кинетические и термодинамические закономерности при протекании химических процессов, характеристику материалов и их защиту от коррозии;

уметь: применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления экспериментальных данных;

владеть: начальными навыками проведения химического эксперимента, приемами определения значений функций и составления алгоритмов расчета с применением программных продуктов.

Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению дисциплин академического бакалавриата: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Кинетика и катализ», «Математические методы в ХТ», «Физическая химия», «Инженерная графика», «Органическая химия».

Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» является основой для дальнейшего изучения дисциплин «Автоматизация научных исследований», «Моделирование и оптимизация технологических процессов нефтепереработки и нефтехимии», «Основы теоретического анализа производств нефтепереработки и нефтехимии» и подготовки выпускной квалификационной работы.

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 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144
Лекции	8
Лабораторные работы	16
Практические занятия	8
Иная контактная	0,65
Консультирование	2
Итого ауд.	34,65
Контактная работа	34,65
Самостоятельная работа	49,3
Часы на контроль	44,35
Письменная работа	15,7
Итого	144
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Экзамен

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

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

Введение.

Содержание и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами химико-технологического профиля. Комментарии по рекомендуемой литературе. История и перспективы развития физико-химических методов исследования неорганических и органических веществ.

4.1.1. Методы определения основных физико-химических характеристик вещества

Современные методы анализа размеров, плотности, площадь удельной поверхности монокристаллических и порошкообразных материалов. Характер изменения кажущейся плотности, усадки и пористости при обжиге. Знакомство с приборами и методами анализа.

4.1.2. Методы с использованием взаимодействия излучения с веществом

Общие понятия. УФ-спектроскопия, Раман-спектроскопия, ИК-спектроскопия. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Приборы и методы. Применение методов для анализа органических и неорганических веществ.

4.1.3. Резонансные методы

Изучение общих принципов и практического применения ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерный квадрупольный резонанс.

4.1.4. Использование рентгеновского излучения для анализа.

Рентгеноспектральный анализ, рентгенофлуоресцентный спектральный анализ, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Принцип действия и устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Количественный и качественный анализ. Микрорентгеноспектральный анализ.

4.1.5. Масс-спектрометрия.

Теоретические аспекты. Основные типы реакций распада органических соединений при ионизации. Направление фрагментации. Методология эксперимента.

4.1.6. Комплексный термический анализ

Изучение методов исследования физико-химических и химических процессов, основанных на регистрации тепловых эффектов, сопровождающих превращения веществ в условиях изменения температуры. Физико-химические процессы, протекающие при высокотемпературном нагреве неорганических веществ. Методы измерения температуры. Термогравиметрия - анализ, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дилатометрия - термомеханический метод исследования, основанный на определении теплового расширения тела и его различных аномалий (при фазовых переходах и др.).

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СР
			всего	лекции	ПЗ	ЛР	ИКР	
1	2	3	4	5	6	7	8	10
1.	Методы определения основных физико-химических характеристик вещества	14	6	2	2	2		8
2.	Методы с использованием взаимодействия излучения с веществом	16	8	2	2	4		8
3.	Резонансные методы	12	4	1	1	2		8
4.	Использование рентгеновского излучения для анализа	14	6	1	1	4		8
5.	Масс-спектрометрия	12	4	1	1	2		8
6.	Комплексный термический анализ	13,3	4	1	1	2		9,3
7.	Курсовой проект	16	0,3				0,3	15,7
8.	Консультирование	2	2					
9.	Экзамен	44,7	0,35				0,35	44,35
	ВСЕГО	144	34,65	8	8	16	0,65	93,35

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий

1. Латышенко К.П. Методы исследований процессов и материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 197 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20394.html> — ЭБС «IPRbooks»

2. Корзун Н.Л. Современные методы исследования очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВм) / Н.Л. Корзун, И.Б. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 166 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20415.html> — ЭБС «IPRbooks»

3. Филимонова Н.И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Филимонова, Б.Б. Кольцов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 134 с. — 978-5-7782-2158-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45104.html> — ЭБС «IPRbooks»

4. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html> — ЭБС «IPRbooks»

5. Николаев А.А. Физико-химические методы исследований флотационных систем [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А.А. Николаев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 73 с. — 978-5-87623-720-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56606.html> — ЭБС «IPRbooks»

6. Панова Т.В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Панова. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — 978-5-7779-2052-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60748.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7. Сибирцев В.С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 1. Основы теории строения вещества и физико-химических превращений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Сибирцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 78 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65379.html> — ЭБС «IPRbooks»

8. Сибирцев В.С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 2. Атомная спектроскопия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Сибирцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 44 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65380.html> — ЭБС «IPRbooks»

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. Ананьев М.В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.В. Ананьев. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 76 с. — 978-5-7996-1468-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65989.html> — ЭБС «IPRbooks»

2. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / . — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009. — 264 с. — 978-5-7779-1056-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24955.html> — ЭБС «IPRbooks»

7.2 Дополнительная литература:

1. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс] : издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие / Н.Г. Ярышев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2015. — 196 с. — 978-5-9906134-6-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227.html> — ЭБС «IPRbooks»

2. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс] : монография / Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхард. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2007. — 376 с. — 978-5-94836-121-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12728.html> — ЭБС «IPRbooks»

3. Виноградов Ю.И. Методы исследования концентрации напряжений в тонкостенных элементах конструкций аэрокосмических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсам «Прочность летательных аппаратов», «Строительная механика» / Ю.И. Виноградов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 92 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31073.html> — ЭБС «IPRbooks»

4. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Каныгина, А.Г. Четверикова, В.Л. Бердинский. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663.html> — ЭБС «IPRbooks»

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.

К каждой лабораторной работе необходимо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

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.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

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

Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Windows XP (по программе DreamSpark Membership ID 700565236)
2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019)
3. Предустановленная OEM-версия Windows 7 Sp1 Pro OA CIS and GE
4. Лицензия на ПО MS Office Professional Plus 2010 МАК (Open License № 63829947 с 15.07.2014 - бессрочно)
5. Mozilla Firefox (лицензия MPL)
6. MS Office Professional Plus 2010 МАК (Open License № 63829947 с 15.07.2014 - бессрочно)

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, интерактивная доска).

2. Практические занятия:

-компьютерный класс;

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные работы: учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помеще-

ние для хранения учебного оборудования, №326 (Панель LCD Philips, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, вытяжные шкафы, дистиллятор ДЭ-4-02 “ЭМО”, набор лабораторной посуды для индивидуальной работы, реактивы, необходимые для выполнения работ, шкаф сушильный SNOL 58/350 LFN, весы OHAUS PA 214, аналитические с поверкой, весы OHAUS TA 152 в комплекте с гирей, весы OHAUS PA 413 лабораторные с поверкой).