

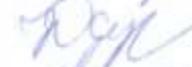
  
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПР  
А. Ю. Дмитриев  
« 13 » \_\_\_\_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ**  
**ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**  
на 2016-17 учебный год

Направление подготовки: 18.04.01 «Химическая технология»  
Профиль подготовки: Химическая технология продуктов  
основного органического и  
нефтехимического синтеза  
Квалификация (степень) магистр  
Базовый учебный план приема 2015 г.  
Курс 2 Семестр 3  
Количество кредитов 3  
Код дисциплины M1.BM4.3.1

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС
Лекции, ч	8
Лабораторные занятия, ч	32
Практические занятия, ч	8
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>

Вид промежуточной аттестации Зачет, дифференцированный зачет.  
Обеспечивающее подразделение Кафедра технологии органических  
веществ и полимерных материалов  
(ТОВПМ)

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ  М.С. Юсубов  
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП  М.С.Юсубов  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ  В.Г. Бондалетов  
2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цели дисциплины и их соответствие целям ООП*

Код цели	Цели освоения дисциплины	Цели ООП
Ц1	Формирование способности понимать физико-химическую сущность процессов получения органических веществ, использование теоретических знаний для исследования структуры и свойств органических веществ	Подготовка выпускника к <i>производственно-технологической деятельности</i> , поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач в области химической технологии, интеграции знаний применительно к профессиональной деятельности
Ц3	Формирование творческого мышления и развитие навыков использования приобретенных фундаментальных знаний при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующей обработкой и анализом результатов исследований	Подготовка выпускников к междисциплинарным <i>научным исследованиям</i> в области химической технологии, интегрированию новых идей, применению математических, физических и специальных знаний и умений к решению инновационных задач, связанных с разработкой химико-технологических процессов, веществ и материалов, оборудования
Ц5	Формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований, способности прогнозировать свойства и области применения получаемых продуктов	Подготовка выпускника к <i>самообучению, постоянному профессиональному самосовершенствованию</i> и <i>педагогической</i> деятельности

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Согласно ФГОС 3+ и ООП «Химическая технология» дисциплина «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ» относится к профессиональному циклу, вариативной части.

До освоения дисциплины должны быть изучены следующие дисциплины (пререквизиты):

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
<i>Дисциплины направления магистерской подготовки</i>			
M1.BM3.2	Основные методы исследования в органической химии	3	Экзамен

Код дисциплины ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
M1.BM3.1.1	Инновационное развитие химической технологии органических веществ	6	Экзамен

При изучении указанных дисциплин (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения данной дисциплины.

В результате освоения дисциплин (пререквизитов) магистрант должен

**знать:**

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений и реакций; строение и свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;

- физико-химические методы исследования органических веществ;

**уметь:**

- выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

- проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

- выбирать метод анализа для заданной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов аналитических определений;

**владеть:**

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;

- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;

В результате освоения дисциплин (пререквизитов) обучаемый должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- готовностью к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта (ПК-15).

Кроме того, для успешного освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ» параллельно должны изучаться дисциплины (коррективы) вариативной части M1.BM4.3 профессионального цикла.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р5), сформулированных в основной образовательной программе 18.04.01 «Химическая технология», для достижения которых необходимо, в том числе, изучение дисциплины «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ».

Таблица 1

*Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины*

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<b>Р5</b> Ставить и решать <i>инновационные задачи инженерного анализа</i> , связанные с созданием материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов химической технологии	35.1	Знать современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости	У5.1	Уметь выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования	В5.1	Владеть методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов
	35.2	Знать современные физико-химические методы анализа органического вещества и их теоретическую основу; точность используемых методов; общие принципы проведения эксперимента	У5.2	Уметь пользоваться современными компьютерными программами: ACD Labs (CNMR, HNMR) - для симуляции спектров ЯМР $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ ; пользоваться современными базами данных спектральных характеристик органических веществ, пользоваться современными компьютерными программами для расчета термодинамических параметров и спектральных характеристик органических молекул	В5.2	Владеть навыками количественного определения органического вещества с помощью электронной спектроскопии, интерпретация УФ, ИК-спектров, спектров ЯМР $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ , масс-спектров, хромато-масс-спектров; выбирать метод исследования

Таблица 2

*Планируемые результаты освоения дисциплины*

№ п/п	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
РД5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования структуры и свойств органических веществ

В процессе освоения дисциплины у магистрантов развиваются следующие компетенции:

**1. Универсальные (общекультурные):**

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовность к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

**2. Общепрофессиональные:**

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

**3. Профессиональные:**

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины

#### 1. *Исследование химического состава и структуры органических веществ*

Современные тенденции развития методов исследования. Характеристика методов исследования органических веществ. Выбор оптимального метода исследования.

Физические методы определения состава и структуры органических веществ: определение функциональных групп (спектральные методы: УФ- и видимая область; ИК-спектроскопия,

определение структуры и разветвленности углеродного скелета (метод ядерного магнитного резонанса ЯМР);

определение молекулярной массы и чистоты индивидуальных веществ, определение состава смесей (хроматографические методы: жидкостная

хроматография: газожидкостная хроматография, хроматомасс-спектральный метод анализа).

## 2. *Исследование свойств органических веществ*

Использование интегральных методов, основанных на измерении показателя физических свойств материала:

определение температуры кипения индивидуальных веществ и фракционного состава смесей органических веществ;

определение температуры плавления индивидуальных веществ (дифференциальная сканирующая калориметрия).

4.2 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах приведена в табл. 3.

Изучение дисциплины включает самостоятельную проработку тем, указанных в аннотированном содержании, обсуждение их на коллоквиумах, выполнение лабораторных работ по исследованию структуры и свойств органических веществ и полимеров, изучаемых при выполнении магистерской диссертации. Результаты исследования отражаются в курсовой работе.

Таблица 3

*Структура дисциплины «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ» по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (ч)			СРС (ч)	КР	Итого (ч)
	Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия			
<b>1. Исследование химического состава и функциональности органических веществ методом ИК-спектроскопии</b>	2	2	8	10		22
<b>2. Определение структуры органических веществ методом ЯМР-спектроскопии</b>	2	2	8	10		22
<b>3. Определение молекулярной массы и чистоты индивидуальных органических веществ методом хромато-масс-спектроскопии</b>	2	2	8	10		22
<b>3. Исследование технических</b>	2	2	8	10		22

<i>(специальных) свойств органических веществ</i>						
<b>4. Выполнение курсовой работы</b>				20		20
Итого	8	8	32	60		108

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении научных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении самостоятельных работ. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и магистранта на консультациях, при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке докладов по изучаемым темам.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся, выбраны следующие сочетания форм организации

учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности, представленные в табл. 4.

Таблица 4

*Методы и формы организации обучения (ФОО)*

Методы активизации образовательной деятельности	ФОО			
	Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия	СРС
IT-методы		+		+
Работа в команде		+		
Обучение на основе опыта		+		
Опережающая самостоятельная работа		+		+
Поисковый метод		+		+

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

### 6.1 Текущая самостоятельная работа (СРС)

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ», направленная на углубление и закрепление знаний магистранта, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ: (60 ч):

- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку 24 ч (4 темы\*6 ч);
- подготовка к выполнению ЛБ, обсуждение результатов экспериментального исследования и оформление отчета, защита лабораторной работы 16 ч (4ЛБ\*4 ч);
- выполнение курсовой работы 20 ч (1 КР\*20 ч).

### 6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ», направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у магистрантов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование информации по заданной теме;
- анализ научных публикаций по определенной преподавателем теме.

### 6.3. Содержание самостоятельной работы магистрантов по дисциплине

*Темы курсовой работы (КР)*

№ п/п	Тема
1	Получение и исследование строения и свойств соединений (по теме

№ п/п	Тема
	магистерской диссертации)

При выполнении КР по заданной теме необходимо проработать вопросы, связанные с сырьем и исходными веществами для синтеза полимера или полимерного материала, описать способы получения полимера, структуру и свойства полимера, методы исследования структуры и свойств, области применения полученного материала.

КР представляется в виде отчета на бумажном носителе, включающего разделы:

- цель и задача исследования,
- теоретическая часть (описание теоретических основ используемых методов исследования),
- экспериментальная часть (описание методик выполнения эксперимента, анализов),
- результаты и их обсуждение,
- выводы,
- список использованных литературных источников.

При написании курсовой работы необходимо руководствоваться стандартом «Положение о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в Томском политехническом университете» от 10.02.2014 г.

КР также необходимо представить в виде презентации и сделать доклад на занятии или в период конференц-недели.

#### *Темы, выносимые на самостоятельную проработку*

№ п/п	Тема
1	Спектральные методы анализа (ИК, УФ) органических веществ
2	Спектральные методы анализа (ЯМР) органических веществ
3	Хроматографические методы анализа органических веществ. Определение молекулярной массы и чистоты вещества
4	Определение температур фазовых переходов органических веществ.

Отчет по выполненной самостоятельной работе (необходимо проработать все темы) представляется в виде конспекта, содержащего оглавление, основную часть и список использованных источников.

#### *4. Темы коллоквиумов*

Коллоквиумы (4 коллоквиума) проводятся по темам теоретического раздела, приведенным в содержании дисциплины (п. 4.1 данной программы) и темам лабораторных работ в виде опроса во время проведения лабораторных занятий.

#### *Темы лабораторных работ*

№ п/п	Тема
1	Исследование органических веществ методом ИК-спектроскопии
2	Исследование органических веществ методом ЯМР-спектроскопии, расчеты спектров методом ACDLabs
3	Определение молекулярной массы и чистоты органических веществ

№ п/п	Тема
	методом хромато-масс-спектрологии
4	Определение температур плавления и кипения органических веществ

#### 6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать её значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности магистранта (фонд оценочных средств).

Самостоятельная работа в текущем рейтинге оценивается следующим образом: предоставление конспекта материала, выносимого на самостоятельную проработку: 16 баллов (4 балла\*4 темы);

выполнение и защита ЛБ: 24 балла ( 2 балла – выполнение работы и 4 баллов – защита работы и коллоквиум)\* 4 ЛБ);

выполнение КР: 20 баллов.

#### 6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов

Для организации самостоятельной работы магистрантов (выполнения индивидуальных домашних заданий; самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки по лекционному материалу; подготовки к коллоквиумам, контрольным работам) преподавателями кафедры разработаны следующие учебно-методические пособия и указания.

##### *Учебные пособия:*

1. Сухорослова М.М., Новиков В.Т., Бондалетов В.Г. Лабораторный практикум по химии и технологии органических веществ. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 132 с.

2. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 130 с.

3. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 1. Основные методы получения полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 131 с.

4. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 2. Исходные реагенты для получения полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 275 с.

5. Ровкина Н.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 3. Получение полимеров методом полимеризации: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 138 с.

*Методические указания:*

6. Сутягин В.М., Бондалетова Л.И. Химия и физика полимеров: Методические указания, программные вопросы и контрольные задания для студентов направления 240100. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 72 с.

7. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г., Новиков В.Т. и др. Лакокрасочные материалы и покрытия на их основе: Методическое пособие по выполнению практических заданий для студентов специальности 320700, 250100 – Томск: Изд. ТПУ, 2002. – 41 с.

8. Ровкина Н.М. Получение полимеров эмульсионным способом – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 12 с.

9. Ровкина Н.М. Получение полимеров суспензионным способом – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 10 с.

10. Ровкина Н.М. Отверждение эпоксидных смол – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 16 с.

11. Ровкина Н.М. Синтез сложных полиэфиров – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 12 с.

12. Бондалетова Л.И., Сутягин В.М. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы: Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Химия и физика полимеров» – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 12 с.

13. Бондалетова Л.И., Сутягин В.М. Определение температуры стеклования дилатометрическим методом: Методическое пособие по выполнению лабораторных работ по курсу «Химия и физика полимеров» – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 12 с.

*Программное обеспечение и Internet-ресурсы*

14. Учебные пособия, методические указания в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТВПМ.

Кроме того, для выполнения самостоятельной работы рекомендуется литература, перечень которой представлен в разделе 9, и научные работы сотрудников кафедры, представленные на сервере публикаций ТПУ.

## **7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации магистрантов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Вопросы входного контроля для проверки остаточных знаний.
- Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса.

Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Коллоквиумы проводятся на лабораторных занятиях в виде собеседования магистранта и преподавателя.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и

способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций магистрантов.

Итоговый контроль включает оценку текущей работы магистра и качество выполнения курсовой работы.

## **8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам *(при наличии курсового проекта)*.

Рейтинг-план текущей оценки успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины приведен в табл. 5.

Таблица 5

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

ОЦЕНКИ			<p align="center"><b>КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН по дисциплине</b>  <i>«Экспериментальные методы исследования структуры органических веществ»</i>            для студентов 2 курса <i>ИПП</i> по направлению 18.04.01 Химическая технология</p> <p align="center"><b>Третий семестр 2016/2017 учебного года</b>            Преподаватель: Бондалетов Владимир Григорьевич, доцент каф. ТОВПМ</p>	Лекции	8
«Отлично»	A+	96 - 100 баллов		Практ. занятия	8
	A	90 - 95 баллов		Лаб. занятия	32 ч.
«Хорошо»	B+	80 – 89 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	<b>48 ч</b>
	B	70 – 79 баллов		СРС	60 ч.
«Удовл.»	C+	65 – 69 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>108 час.</b> <b>3 кредита</b>
	C	55 – 64 баллов		Промежуточный контроль	Зачет и диф. зачет (защита курсовой работы)
Зачтено	D	55 - 100 баллов			
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54			

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования структуры и свойств органических веществ и полимеров
-----	---

**Для дисциплин с формой контроля – Зачет, диф. зачет**

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
<b>Мероприятия текущего контроля</b>		
Защита отчета по лабораторной работе	4	16
Реферат (СР)	4	16
Текущий контроль (коллоквиум)		
Выполнение курсовой работы	1	8
Итого (текущий рейтинг)		<b>40</b>
<b>Мероприятия конференц-недели:</b>		
Выступление на конференции (защита курсовой работы – пром. рейтинг)		<b>30</b>
Коллоквиум Теоретические основы		<b>30</b>
Семинар		
Мастер-класс		
...		<b>60</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	Выполнение ПК			...	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1-4			<b>Раздел 1. Исследование химического состава и структуры органических соединений и их свойств</b>													ОСН1 ОСН3		
1		РД1 РД2	Лекция 1. Спектральные методы анализа. Уф-, видимая и ИК-спектроскопия.	2														
			Лабораторная работа 1. Исследование органических веществ методом ИК-спектроскопии	8	4			4								ОСН 2	ДОП3	
			СРС 1. Спектральные методы анализа (ИК, УФ-) ОВ		4	6										ОСН1 ОСН2	ДОП3	
2		РД2	Практическое занятие 1. Входной контроль, ИК-спектроскопия	2												ОСН1 ОСН2 ОСН3		
3		РД1 РД2	Лекция 2. Спектральные методы анализа. ЯМР-спектроскопия	2														
			Лабораторная работа 2. Исследование органических веществ методом ЯМР-спектроскопии, расчеты спектров методом ACDLabs, защита отчета по ЛБ1	8	4			4								ОСН1 ОСН2	ДОП3	
			СРС 2. Спектральные методы анализа (ЯМР-) ОВ		4	6										ОСН1 ОСН2	ДОП3	
4		РД2	Практическое занятие 2. ЯМР-спектроскопия	2												ОСН1 ОСН2 ОСН3		
5		РД1 РД2	Лекция 3. Хроматографические методы анализа. Адсорбционные и адсорбционные методы анализа.	2														

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение			
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	Выполнение ПЕ			...	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Лабораторная работа 3. Определение молекулярной массы методом гель-проникающей хроматографии	8	4			4							ОСН1 ОСН2	ДОП3		
			СРС 3: Хроматографические методы анализа ОВ. Определение температур кипения, чистоты веществ		4	6									ОСН1	ДОП2		
6		РД1 РД2	Практическое занятие 3. Хроматографические методы анализа ОВ	2											ОСН1 ОСН2 ОСН3			
7		РД2 РД1 РД2	Лекция 4. Исследование технических (специальных) свойств органических веществ.	2														
			Лабораторная работа 4. Исследование технических (специальных) свойств ОВ	8	4			4							ОСН2	ДОП3		
			СРС 4: Исследование специальных свойств веществ и материалов, включающих их композиций (свойства лакокрасочных покрытий, свойства каучуков и резиновых смесей в присутствии низкомолекулярных добавок).		4	6									ОСН1			
8		РД2	Практическое занятие 4. Определение технических характеристик материалов	2											ДОП 1			
			СРС. Курсовая работа		20													
9		...	<b>Конференц-неделя 1</b>															
			Мероприятия конференц-недели															
			Защита курсовой работы		6													
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>24</b>		<b>16</b>						<b>40</b>				
10 - 17			<b>Раздел 2.</b>															
10																		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия							Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум	Выполнение ПЕ			...	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
18			<b>Конференц-неделя 2</b>																
			Мероприятия конференц-недели																
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>																
			Диф.зачет: Защита курсовой работы											60					
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	32	76									100					

**Дисциплина изучается в течение первой половины семестра**

**Информационное обеспечение:**

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, учебник для вузов. В 2 т. Ред. А.А. Ищенко. М., Академия, 2010.
ОСН 2	Сильверстейн Р., Вебетер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 520 с.
ОСН 3	Хроматографические методы анализа. Учебно-методическое пособие ТПУ. Авт.-сост.: Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 80 с.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие. Ред. В.Ф. Селеменев, В.Н. Семенов. — СПб, Лань, 2014. — 412 с.
ДОП 2	Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 493 с.
ДОП 3	Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учебное пособие — М.; Минск: Инфра-М, Новое знание, 2013. — 205 с.

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Хенце Г. Полярграфия и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика. СПб.: "Бином. Лаборатория знаний", 2014, 283 с.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50534">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50534</a>
ИР 2	Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А. Строение и свойства функциональных производных углеводов : учебное пособие - СПб, Лань, 2009, 92 с.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4514">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4514</a>
ИР 3	Газенаур Е.Г., Кузьмина Л.В., Крашенинин В.И. Методы исследования материалов : СПб, Лань, 2013, 336 с.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44317">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44317</a>
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2	...	
ВР 3		

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.С. Юсубов  
 Преподаватель \_\_\_\_\_ В.Г. Бондалетов

11.02.2015 г.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная*

1. Титриметрические методы анализа: учебно-методическое пособие ТПУ. Сост. Н.М. Дубова; Т.М. Гиндуллина. — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — 96 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, учебник для вузов. В 2 т. Ред. А.А. Ищенко. М., Академия, 2010.
3. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учебное пособие — М.; Минск: Инфра-М, Новое знание, 2013. — 205 с.
4. Сильверстейн Р., Вебетер Ф., Кимл Д. Спектрометрическая идентификация органических соединений. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 520 с.
5. Хроматографические методы анализа. Учебно-методическое пособие ТПУ. Авт.-сост.: Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова. — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 80 с.

### *Дополнительная*

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Афвольтер К. Определение строения органических соединений. — М.: Мир. 2006. — 439с.
2. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. — М.: ТЕХНОСИЛА. 2009. — 470 с.
3. Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров: Учебн. пособие. — Казань: КГТУ, 2002. — 604 с.
4. Валова (Копылова) В.Д. Абесадзе Л. Т. Физико-химические методы анализа. Практикум. — М.: Дашков и К, 2010. — 224 с.
5. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие. Ред. В.Ф. Селеменев, В.Н. Семенов. — СПб, Лань, 2014. — 412 с.
6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие .Ред. М. А. Иванова. М.: РИОР, 2006. — 289 с.
7. Слезко Н.И. Отмахова З.И. Оптические методы анализа (фотоколориметрия и спектральные методы анализа) : учебное пособие — Томск: 1980. — 121 с.
8. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. — 493 с.
9. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических соединений. Учебн. пособие — М.: Высш. шк., 1984. — 336 с.
10. Ионин Б.И., Ершов Б.А., Кольцов А.И. ЯМР-спектроскопия в органической химии. — Л.: Химия, 1983. — 272 с.

### *Программное обеспечение и Internet-ресурсы*

1. Хенце Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика. СПб.: "Бином. Лаборатория знаний", 2014, 283 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50534](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50534)

2. Березин Д.Б., Шухто О.В., Сырбу С.А. Строение и свойства функциональных производных углеводов : учебное пособие - СПб, Лань, 2009, 92 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4514](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4514).

3. Газенаур Е.Г., Кузьмина Л.В., Крашенинин В.И. Методы исследования материалов : СПб, Лань, 2013, 336 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44317](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44317).

Учебники, учебные пособия, методические указания (раздел 6.5.) в виде электронных версий и презентаций в сети кафедры ТОВПМ.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл. 6.

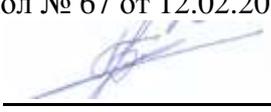
Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитория
1	Учебная лаборатория (вытяжные шкафы – 4 шт., лабораторные столы – 7 шт., шкафы для реактивов и оборудования – 4 шт., гардероб – 1 шт.)	2 корпус, 109 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (15 шт.)	2 корпус, 109а ауд.
3	Лабораторная посуда и принадлежности для подготовки мономеров и синтеза полимеров (колбы, прямые и обратные холодильники, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, насадки, аллонжи, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры).	2 корпус 109 ауд.
4	Лабораторное оборудование для синтеза и исследования полимеров (лабораторный термостат жидкостной ВТ-5, мешалки электрические СТ-2, линейные автотрансформаторы ЛАТР, водяные или песчаные бани, колбонагреватели, электрические плитки, вискозиметры ВПХ, рефрактометр RL-2, весы аналитические, весы электронные Shimadzu (технические), шкафы сушильные, рН-метр, установка для определения температуры размягчения, установка для турбидиметрического титрования)	2 корпус, 109 ауд.
5	Оборудование для исследования полимеров: дифференциальный сканирующий калориметр Setaram DSC131 EVO, ИК Фурье-спектрометр ФТ-801, хроматографы ЛХМ-8 МД, Хромос GX-1000, разрывная машина РМИ-100, пресс лабораторный 10200-1Э с прессформой горячего прессования, пресс пневматический для вырубki образцов, машина для испытания на истирание МИ-2	2 корпус, 116а ауд, 012 ауд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 3+ (3-го поколения) по направлению 18.04.01 «Химическая технология», профилю подготовки «Химическая технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Программа одобрена на заседании кафедры ТОВПМ

(протокол № 67 от 12.02.2015 г.).

Автор(ы):  Бондалетов В.Г., к.х.н., доцент каф. ТОВПМ

Рецензент(ы):  Бочкарев В.В., к.х.н., доцент каф. ТОВПМ