



**Методические указания для выполнения
самостоятельной работы по дисциплине
«Инструментальные методы исследования
в химической технологии»**

Энгельс 2026

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»**

**Методические указания для выполнения
самостоятельной работы по дисциплине
«Инструментальные методы исследования
в химической технологии»**

для студентов направлений
18.04.01 – Химическая технология,

Самостоятельная работа обучающихся – одна из важных форм организации учебного процесса. Она играет особую роль в профессиональной подготовке специалистов, являясь формой, с одной стороны, организации самостоятельной работы обучающихся, с другой – развития их познавательной активности.

Самостоятельная работа студента - это способ активного, целенаправленного приобретения студентом профессиональных и общих компетенций, практического опыта, знаний, умений в процессе групповой и индивидуальной учебной деятельности, осуществляемой под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов – особая форма организации учебного процесса, представляющая собой планируемую познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без непосредственного участия преподавателя.)

Цель самостоятельной работы - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Самостоятельная работа студентов может быть направлена на:

- систематизацию и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний и практических умений;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений;
- выработку навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теоретических и экспериментальных методов исследования в химии.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных методов теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методов определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретических основ, возможностей и границ применимости;
- формирование умения выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, планировать и проводить экспериментальное исследование, проводить интерпретацию результатов исследования;
- формирование навыков проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина М.1.1.6 «Инструментальные методы исследования в химической технологии» входит в обязательную часть Блока 1 учебного плана ОПОП подготовки магистров по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях общей, аналитической, физической химии, химии и физики полимеров, которые входят в бакалаврскую подготовку по направлению «Химическая технология».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

ОПК-2 - способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

Студент должен знать:

- методы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, а также методики разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;

- 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;

Студент должен уметь:

- разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок;

- осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.

Студент должен владеть:

- практическими навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

- методиками проведения исследования с помощью современных физических и физико-химических методов.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-1. Способен организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ИД-1 оПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научно-технологических исследований и выбора технических решений в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 оПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научно-технологических исследований и выбора технических решений в профессиональной деятельности.	Знать: методы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, а также методики разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок. Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок. Владеть: практическими навыками организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД-1 оПК-2 Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ИД-1_{опк-2} Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии</p>	<p>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</p> <p>Уметь: осуществлять методологическое обоснование научного исследования; выбирать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.</p> <p>Владеть: методиками проведения исследования с помощью современных физических и физико-химических методов</p>

Тема 1. Введение в курс «Инструментальные методы исследования в химической технологии»

Вопросы для самостоятельного изучения:

Экспериментальные установки (каталитические для газов, растворение и кристаллизационные процессы, обжиг, пиролиз, абсорбция и адсорбция).

Тема 2. Инфракрасная спектроскопия, ИК и КР спектры

Вопросы для самостоятельного изучения:

Теоретические принципы метода. Анализ нормальных колебаний. Гармонические колебания двух и трех атомных молекул.

Качественный ИК анализ. Количественный ИК анализ. Водородные связи и кислородсодержащие на спектрах полимеров.

Тема 3. Дифференциальная сканирующая калориметрия

Вопросы для самостоятельного изучения:

Конформации полимерных материалов. Физические основы метода сканирующей калориметрии. Изучение реакции поликонденсации методом ДСК и особенности её проведения непосредственно на волокне

Тема 4. Термогравиметрия

Вопросы для самостоятельного изучения:

Термодинамика процессов пиролиза и горения органических соединений. Термофлуктуационная теория деструкции полимеров. Расчет термодинамических характеристик деструкции

Тема 5. Электронная микроскопия

Вопросы для самостоятельного изучения:

Физические основы метода электронной микроскопии. Просвечивающая электронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия. Элементный и фазовый анализ при электронной микроскопии.

**Перечень учебно-методического обеспечения
для обучающихся по дисциплине
Литература**

1. Ананьев М.В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Ананьев М.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65989.html> — ЭБС «IPRbooks» <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34813/1/978-5-7996-1468-3.pdf>
2. Звекон А.А. Спектральные методы исследования в химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Звекон, В.А. Невоструев, А.В. Каленский. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2015. — 124 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69980.
3. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Бердинский В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663>.
4. Купцов А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров [Электронный ресурс]/ Купцов А.Х., Жижин Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 696 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31880>.
5. Газенаур Е.Г. Методы исследования материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово: Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013. — 336 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44317.
6. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский педагогический государственный университет, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18633>.
7. Сибирцев В.С. Экспериментальные методы исследования физико- химических систем. Часть 1. Основы теории строения вещества и физико- химических превращений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сибирцев В.С.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016.— 78 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65379.html> — ЭБС «IPRbooks»
8. Татаринов В.Н. Спектры и анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Татаринов В.Н., Татаринов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 324 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13867.html> — ЭБС «IPRbooks»
9. Лабораторный практикум по курсу химии для технических университетов. Часть 2 [Электронный ресурс]: методические указания/ С.Л. Березина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31432.html> — ЭБС «IPRbooks»

Методические указания

10. Инфракрасная спектроскопия, ИК и КР спектры. Расшифровка спектров наиболее распространенных термо- и реактопластов / Ю.А.Кадыкова, 2022 (электронное издание).
11. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Расчет энергии активации отдельной стадии деструкции. / Ю.А.Кадыкова, 2022 (электронное издание).
12. Анализ кривых ТГ и ДТА термо- и реактопластов. Определение температурных интервалов переходов / Н.Л.Левкина, Е.В.Плакунова, 2022 (электронное издание).

13. Изучение влияния химической природы связующего и условий формования на свойства армирующих волокон / Е.В.Плакунова, Н.Л.Левкина, 2022 (электронное издание).

Периодические издания

14. Журнал «Пластические массы». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7947>

15. Журнал «Химические волокна». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9238>

16. Журнал «Химическая промышленность». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10600>

17. Журнал «Композитный мир». Режим доступа:
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50520>