

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\_3-04.04.01.01\_2021\_124304  
Актуализировано: 07.06.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Физико-химические основы производства полимеров**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	04.04.01
	шифр
	Химия
	наименование
Направленность (профиль)	3-04.04.01.01
	шифр
	Химия высокомолекулярных соединений
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ)
	наименование

Киров, 2021 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Фомин Сергей Валерьевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью курса является формирование у студентов компетенций в области направленного регулирования свойств полимеров путем регулирования их структуры на этапе синтеза
Задачи дисциплины	Изучение физико-химических основ химической кинетики, термодинамики, изменения реологических характеристик в процессе синтеза полимеров

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

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
Знает	Умеет	Владеет
взаимосвязь строения молекул мономеров с их реакционной способностью в реакциях синтеза полимеров; кинетику и термодинамику процессов синтеза полимеров полимеризацией и поликонденсацией	экспериментально оценивать параметры уравнений химической кинетики	основными приемами и подходами к получению полимеров

#### Компетенция ПК-3

Способен управлять методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
влияние способа и технологических параметров процесса синтеза на свойства полимера	проводить процессы синтеза полимеров в лабораторных условиях	основными приемами и подходами к получению полимеров

#### Компетенция ПК-4

Способен управлять проектами научно-технической разработки и испытаниями новых полимерных наноструктурированных материалов		
Знает	Умеет	Владеет
тепловые режимы процессов синтеза полимеров; роль и особенности массопереноса при синтезе полимеров	прогнозировать протекание процесса синтеза полимеров с точки зрения изменения реологических, теплофизических, массообменных свойств реакционной среды	навыками управления процессами синтеза полимеров за счет регулирования технологических параметров процесса и состава реакционной среды

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение	ПК-3, ПК-4, УК-1
2	Химические реакции синтеза полимеров	ПК-3, УК-1
3	Основы кинетического описания процессов синтеза полимеров	ПК-4, УК-1
4	Параметры молекулярно-массового распределения и управление ими	ПК-3, ПК-4, УК-1
5	Термодинамика процессов синтеза полимеров	ПК-3, УК-1
6	Роль реологии в процессе синтеза полимеров	УК-1
7	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3, ПК-4, УК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	1 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	1	1	288	8	154	72	18	0	54	134			1

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение»</b>		<b>26.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Технологический процесс синтеза полимеров. Задачи, решаемые при реализации технологического процесса. Основные стадии синтеза полимеров на примере синтеза полистирола	1.00
Л1.2	Классификация полимерных материалов. Основные компоненты полимерных материалов. Свойства полимеров и материалов на их основе - эксплуатационные и технологические. Детерминированные и стохастические факторы, определяющие свойства полимеров	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Химические реакции синтеза полимеров»</b>		<b>99.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Классификация процессов синтеза полимеров. Цепные и ступенчатые процессы, основные особенности, компоненты реакционных сред	1.00
Л2.2	Радикальная цепная полимеризация. Схема реакций. Брутто-реакция. Варианты инициирования	1.00
Л2.3	Ионная полимеризация. Схема реакций. Применяемые катализаторы. Ионно-координационная полимеризация на катализаторах Циглера-Натта	1.00
Л2.4	Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Основные отличия от цепных процессов. Брутто-реакция	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Получение полистирола полимеризацией в эмульсии	4.00
Р2.2	Получение полистирола полимеризацией с персульфатом аммония	4.00
Р2.3	Получение полистирола полимеризацией в суспензии	6.00
Р2.4	Получение сополимера стирола с нитрилом акриловой кислоты суспензионным методом	4.00
Р2.5	Получение полиуретана из глицерина и толуилنديизоцианата	4.00
Р2.6	Получение новолака поликонденсацией фенола с	4.00

	формальдегидом в кислой среде	
P2.7	Получение резола поликонденсацией трикрезола с формальдегидом	4.00
P2.8	Получение полиэфира из фталевого ангидрида и этиленгликоля	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	14.00
C2.2	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	24.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	23.00
<b>Раздел 3 «Основы кинетического описания процессов синтеза полимеров»</b>		<b>45.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Кинетическое описание радикальной полимеризации. Постулируемые приближения (принцип равной реакционной способности макрорадикалов, длинноцепочечное приближение, принцип (квази)стационарности Семенова—Боденштейна). Вывод кинетического уравнения радикальной полимеризации при вещественном инициировании и обрыве цепи диспропорционированием	1.00
ЛЗ.2	Кинетическое описание ионной полимеризации. Влияние на кинетику полимеризации растворителя, форм катализатора, противоиона, температуры). Кинетика с учетом передачи цепи. «Живая» (безобрывная) полимеризация. Сопоставление ионной и радикальной полимеризации	1.00
ЛЗ.3	Кинетическое описание ионно-координационной полимеризации	1.00
ЛЗ.4	Кинетика бинарной сополимеризации. Уравнение Майо-Льюиса. Влияние констант сополимеризации на состав сополимера	1.00
ЛЗ.5	Кинетическое описание ступенчатых процессов синтеза полимеров. Необратимый и обратимый процессы. Автокатализ.	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	24.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
<b>Раздел 4 «Параметры молекулярно-массового распределения и управление ими»</b>		<b>32.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Возможности управления параметрами ММР для радикальной цепной полимеризации. Распределение Флори и другие виды распределений	1.00
Л4.2	Описание ММР при бинарной сополимеризации.	0.50

	Распределение блоков по размерам	
Л4.3	Описание ММР при ступенчатых процессах синтеза полимеров. Распределение Шульца и другие виды распределений	0.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Определение средневязкостной степени полимеризации полистирола	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	13.00
С4.2	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	3.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 5 «Термодинамика процессов синтеза полимеров»</b>		<b>25.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Термодинамика химических реакций полимеризации. Практическая значимость термодинамики при описании синтеза полимеров. Важнейшие термодинамические функции. Условие самопроизвольности протекания процессов. Равновесие. Критическая температура. Термодинамика растворов полимеров	1.00
Л5.2	Термодинамика ступенчатых процессов синтеза полимеров. Практические возможности по сдвигу равновесия обратимой химической реакции при синтезе полимеров	0.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Изучение влияния на скорость полимеризации и свойства синтезируемого полимера давления в реакторе на примере синтеза поливинилиденфторида	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	4.00
С5.2	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 6 «Роль реологии в процессе синтеза полимеров»</b>		<b>33.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Реология, как наука. Взаимосвязь напряжений и деформаций. Законы Ньютона и Гука. Неньютоновские жидкости	0.50
Л6.2	Факторы, влияющие на реологические свойства полимерных систем (вид системы, температура, давление, скорость и напряжения сдвига, концентрация компонентов)	1.00
Л6.3	Вязкоупругость полимерных материалов. Динамические функции деформирования. Компоненты комплексного динамического модуля, их значимость в комплексе технологических и эксплуатационных свойств.	1.00

	Возможности управления соотношением вязких и упругих свойств	
Л6.4	Реометрия. Основные приборы для реометрических испытаний. Ограничения и области применения. Стандартные методы оценки реологических свойств полимерных материалов (термопластов, реактопластов, эластомеров)	0.50
Л6.5	Изменение реологических параметров реакционных сред в процессе синтеза полимеров для радикальной цепной, ионной полимеризации, поликонденсации и полиприсоединения. Гель-эффект, причины и следствия	0.50
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Определение параметров молекулярно-массового распределения образцов полиэтилена методом осцилляционной реометрии	6.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Подготовка к лекциям. Проработка теоретического материала	8.00
С6.2	Подготовка к допуску и защите лабораторных работ	3.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа	12.50
<b>Раздел 7 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э7.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР7.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР7.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>288.00</b>

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](http://www.vyatsu.ru).

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

### **Учебная литература (основная)**

1) Закгейм, Александр Юделевич. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие по курсам "Общая химическая технология" и "Моделирование химико-технологических процессов" для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Химическая технология и биотехнология" и "Материаловедение" / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2009. - 302 с. : ил. ; 22. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 295-297 (40 назв.). - 1000 экз. - ISBN 978-5-98704-289-5 : 286.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Куренков, Валерий Федорович. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений : учеб. пособие / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М. : КолосС, 2008. - 395 с. - (Для высшей школы). - Библиогр.: с. 392-395. - ISBN 978-5-9532-0549-8 : 693.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Семчиков, Юрий Денисович. Введение в химию полимеров : учеб. пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012. - 222 с. - Библиогр.: с. 220. - ISBN 978-5-8114-1325-6 : 399.96 р. - Текст : непосредственный.

4) Семчиков, Юрий Денисович. Высокомолекулярные соединения : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Химия" и направлению "Химия" / Ю. Д. Семчиков. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 368 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование : естественные науки). - Библиогр.: с. 363. - Допущено М-вом образования. - ISBN 978-5-7695-7071-1 : 464.20 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Мансурова, Ирина Алексеевна. Сверхразветвленные и супрамолекулярные полимеры. Строение, свойства, применение : учеб. пособие для студентов направления 18.03.01 "Химическая технология" профилей "Технология переработки эластомеров", "Технология переработки пластмасс" / И. А. Мансурова, А. А. Бурков, И. Б. Шилов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПП. - Киров : ВятГУ, 2017. - 80 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 29.11.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Мансурова, Ирина Алексеевна. Сверхразветвленные и супрамолекулярные полимеры. Строение, свойства, применение : учеб. пособие для студентов направления 18.03.01 "Химическая технология" профилей "Технология переработки эластомеров", "Технология переработки пластмасс" / И. А. Мансурова, А. А. Бурков, И. Б. Шилов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПП. - Киров : ВятГУ, 2017. - 81 с. : рис. - Библиогр.: с. 79-81 (23 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

3) Сверхразветвленные и супрамолекулярные полимеры. Строение, свойства, применение : учеб. пособие для студентов специальностей 240501.65, 240592.65, направления 240100.62 профилей подготовки "Технология переработки эластомеров", "Технология переработки пластмасс", "Химическая технология высокомолекулярных соединений" всех форм обучения / И. А. Мансурова, И. Б. Шилов, Г. А. Хлебов, А. А. Бурков ; ВятГУ, ХФ, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 77 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 18.12.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Зайцев, Сергей Юрьевич. Супрамолекулярные мономерно-полимерные системы на основе стирола и их комплексно-радикальная сополимеризация : научное издание / С. Ю. Зайцев, Зайцева В.В. - Москва : КРАСАНД, 2012. - 310 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-396-00404-7 : 488.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Мансурова, Ирина Алексеевна. Технические приемы синтеза полимеров : учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01, профилям "Технология переработки эластомеров", "Технология переработки пластмасс" / И. А. Мансурова, И. Б. Шилов, Е. И. Соколова ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПЭ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 28 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 22.03.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Мансурова, Ирина Алексеевна. Химия и физика полимеров : учеб. пособие для студентов направления 18.03.01 "Химическая технология" профилей "Технология переработки эластомеров", "Технология переработки пластмасс" / И. А. Мансурова ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ХТПП. - Киров : ВятГУ, 2017. - 108 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 29.11.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **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=3-04.04.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-04.04.01.01)

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](http://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		
КОМПЛЕКТ	ЗВУКОУСИТЕЛЬНОЙ	АППАРАТУРЫ(аккус.сист.-
2шт,усилитель,микш.пульт,микрофон,стойка)		
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI		
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3		
ЭКРАН ScreenMedia Champion (SCM-4304) 244*183 MW 4:3 настенный с электроприводом		

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АКВАДИСТИЛЛЯТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ АЭ-10 МО
ВЕСЫ HL-100/100г x 0,01г/
ВЕСЫ JW-1 (300x0,1г, НмПВ-5г.)
ВЕСЫ SCL-300 (300 x 0,01г)
ВЕСЫ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ Shinko ViBRA HTR-220
ВЕСЫ ТВН-2К
ИК ФУРЬЕ-СПЕКТРОМЕТР
КОМПРЕССОР БЕЗМАСЛЯННЫЙ ИНТЕРСКОЛ 100Л 330Л/МИН 2КВТ
МЕШАЛКА МАГНИТНАЯ ES-6120 С ПОДОГРЕВОМ
МИКРОСКОП *БИОЛАМ F-15*
МОРОЗИЛЬНИК МЕДИЦИНСКИЙ ММ-180/20/35 "POZIS"
НАСОС ВАКУУМНЫЙ VALUE VE-180
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИНТЕЗА ПОЛИМЕРОВ

**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=124304](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=124304)