

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Физико-химия растворов полимеров **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Химическая технология полимеров и промышленная экология**

Учебный план 18.03.01-MODUL-PRF2-vech-n16.plx
Направление- 18.03.01 "Химическая технология"
Профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 96

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Д.т.н. , проф. каф. ВТПЭ , Новопольцева О.М.;к.т.н., ассистент каф. ВТПЭ, Кочетков В.Г.;ст.препод. каф.ВТПЭ, Крекалева Т.В. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой Д.т.н. Кейбал Н.А.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химия растворов полимеров

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №№1005)

составлена на основании учебного плана:

Направление- 18.03.01 "Химическая технология"

Профиль - Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является последовательное изучение особенностей и закономерностей физической химии растворов полимеров. Изучение основных физико-химических и механических свойств высокомолекулярных соединений и их взаимосвязи с молекулярным строением и структурой полимеров. Рассмотрение сущности некоторых явлений и процессов, происходящих в полимерных телах с точки зрения физического и физико-химического подхода к их описанию.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Для освоения дисциплины "Физико-химии растворов полимеров" обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:	
2.1.2	Органическая химия	
2.1.3	Материаловедение	
2.1.4	Химия циклических и гетероциклических соединений	
2.1.5	Общая и неорганическая химия	
2.1.6	Спецглавы общей и неорганической химии	
2.1.7	Органическая химия	
2.1.8	Материаловедение	
2.1.9	Химия циклических и гетероциклических соединений	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Освоение дисциплины "Физико-химии растворов полимеров" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:	
2.2.2	Общая технология полимерных материалов	
2.2.3	Технология химических волокон	
2.2.4	Физика полимеров	
2.2.5	Теоретические основы переработки эластомеров	
2.2.6	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.2.7	Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра	
2.2.8	Общая технология полимерных материалов	
2.2.9	Технология химических волокон	
2.2.10	Физика полимеров	
2.2.11	Теоретические основы переработки эластомеров	
2.2.12	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-16: способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-17: готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	
Знать:	
Уметь:	

Владеть:	
-----------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	особенности растворения полимеров в зависимости от их природы и методы теоретической оценки растворимости полимеров в различных растворителях;
3.1.2	стандартные методики определения физико-химических свойств растворов полимеров и эксплуатационные свойства изделий из них;
3.1.3	устройство приборов и установок для проведения исследований растворов полимеров.
3.2	Уметь:
3.2.1	прогнозировать практически значимые свойства изделий из растворов полимеров в зависимости от их природы;
3.2.2	выбирать методы и средства оценки технологических свойств растворов полимеров и проводить обработку результатов экспериментальных исследований;
3.2.3	определять в соответствии со стандартными методиками комплекс физико-химических свойств растворов полимеров.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выбора системы «полимер-растворитель» для изготовления изделий с заданным комплексом свойств;
3.3.2	навыками определения физико-механических свойств растворов полимеров на современных приборах;
3.3.3	навыками работы с современным лабораторным оборудованием;
3.3.4	навыками выбора методики проведения определения свойств растворов полимеров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ						
1.1	Физические представления о макромолекулах в растворе. Модель идеальной цепи. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. ПОЛИМЕРНАЯ ЦЕПЬ С ОБЪЕМНЫМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ						
2.1	Проблема исключенного объема. Набухание и коллапс полимерной цепи. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.3 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Смеси полимеров с пластификаторами /Пр/	7	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Особенности набухания и растворения полимеров /Пр/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Влияние степени сшивания полимера на набухание и растворение /Лаб/	7	3	ПК-16 ПК-17	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Подготовка к отчёту лабораторной работы №1 /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-17	Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ						
3.1	Влияние электростатических взаимодействий на конформацию цепей. Слабые и сильные полиэлектролиты. Полиамфолиты. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.6Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	

	Раздел 4. ТЕРМОДИНАМИКА И ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ ПОЛИМЕР-РАСТВОРИТЕЛЬ						
4.1	Концентрационные режимы полимерных растворов. Термодинамика разбавленных растворов. Коллигативные свойства. Упругое светорассеяние в полимерных растворах. Теория Флори-Хаггинса. Свободная энергия системы полимер-растворитель. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Полимерные гели. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Фазовые равновесия в системе полимер-растворитель /Пр/	7	3	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Э1 Э2	0	
4.3	Термодинамика растворения полимеров /Пр/	7	3	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Зависимость поверхностного натяжения растворов полимеров от концентрации /Лаб/	7	3	ПК-16 ПК-17	Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.5	Подготовка к отчёту лабораторной работы №2 /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-17	Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. ДИНАМИКА ПОЛИМЕРНОЙ ЦЕПИ В РАСТВОРЕ						
5.1	Динамика макромолекул в разбавленных растворах, модель Зимма, диффузия, вязкость, седиментация. Методы определения размеров макромолекул. динамика макромолекул в концентрированных растворах и расплавах, модель рауза, модель Доя-Эдвардса, модель сетки физических связей. Вязкоупругость концентрированных растворов. Реология растворов полимеров. /Лек/	7	3	ОПК-3 ПК-16	Л1.6Л2.3 Э1 Э2 Э5	0	
5.2	Вязкость, виды вязкости растворов /Пр/	7	3	ОПК-3 ПК-17	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Способы определения вязкости /Пр/	7	3	ОПК-3 ПК-17	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Определение предельного числа вязкости растворов карбоксиметилцеллюлозы /Лаб/	7	3	ПК-16 ПК-17	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.5	Подготовка к отчёту лабораторной работы №3 /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-17	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5.6	Гидинамические свойства разбавленных растворов ВМС /Лаб/	7	3	ПК-16 ПК-17	Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.7	Подготовка к отчёту лабораторной работы №4 /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-17	Л1.4 Л1.6Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. СМЕСИ ПОЛИМЕРОВ В РАСТВОРАХ							
6.1	Взаимодействие полимеров и низкомолекулярных соединений в растворе. /Лек/	7	3	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛИМЕРОВ С ДИСПЕРСИЯМИ							
7.1	Адсорбция полимеров. Стерическая стабилизация, флокуляция дисперсий. Дисперсии полимеров, латексы. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
7.2	Зависимость стабильности водной дисперсии натурального каучука от рН /Лаб/	7	2	ПК-16 ПК-17	Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Подготовка к отчёту лабораторной работы №5 /Ср/	7	10	ПК-16 ПК-17	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.4	Итоговое отчетное занятие /Лаб/	7	2	ПК-16 ПК-17	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.5	Контрольная работа /Ср/	7	46	ОПК-3 ПК-16 ПК-17	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в фонде оценочных средств.

Вопросы к зачету:

1. Основы физики макромолекул. Два механизма гибкости цепи. Модель идеальной (фантомной) цепи. Размеры клубка. Гибкость макромолекул. Сегмент Куна. Зависимость потенциальной энергии взаимодействия звеньев от расстояния между ними.
2. Термодинамика растворения полимеров. Процессы, протекающие при растворении полимеров. Термодинамическое состояние полимера и растворителя.
3. Истинные растворы полимеров. Набухание. Внутри- и межструктурное набухание. Неограниченное и ограниченное набухание.
4. Особенности набухания и растворения полимеров. Зависимость степени набухания полимера от времени.
5. Давление набухания. Изменение объема системы "полимер-растворитель".
6. Тепловой эффект набухания полимеров. Интегральная и дифференциальная теплота набухания. Влияние набухания на свойства полимеров.
7. Факторы, определяющие растворение и набухание полимеров (природа полимера и растворителя, гибкость

макромолекул, молекулярная масса полимера, неоднородность химического состава, фазовое состояние полимера, плотность упаковки макромолекул, химические сшивки между цепями, температура.

8. Влияние водопоглощения на свойства волокон.
9. Стойкость полимеров к растворителям.
10. Фазовые равновесия системы полимер-растворитель. Правило фаз для конденсированных систем. Жидкостный и кристаллический типы разделения фаз.
11. Кривые растворимости с верхней критической температурой растворения (ВКТР) и нижней критической температурой растворения (НКТР).
12. Кривые растворимости с ВКТР и НКТР.
13. Разбавленные растворы полимеров. Понятие вязкости. Закон Ньютона. Формула Пуазейля. Абсолютная, относительная, приведенная и характеристическая вязкость. Влияние концентрации полимеров на вязкость разбавленных растворов.
14. Механизм течения разбавленных растворов полимеров.
15. Влияние молекулярной массы полимера, качества растворителя, формы макромолекул, температуры на вязкость растворов полимеров.
16. Концентрированные растворы полимеров. Студни полимеров. Разновидности студней (термообратимые и термонеобратимые).
17. Диаграммы состояния студней.
18. Свойства студней (обратимая деформация, текучесть, прочность, термическая обратимость при плавлении, гистерезис при застудневании и плавлении, оптические свойства, диффузионные процессы, синерезис, вторичные процессы).
19. Студнеобразование белковых веществ.
20. Смеси полимеров с пластификаторами. Способы пластификации.
21. Механизм пластификации. Внутри- и межструктурная пластификация. Правила мольных и объемных концентраций.
22. Влияние пластификаторов на температуру стеклования и текучести, механические свойства полимеров.
23. Влияние характеристик пластификатора (химическое строение молекул пластификатора, размера молекул, молекулярной массы пластификатора, гибкости молекул пластификатора) на их пластифицирующее действие. Антипластификация.

5.2. Темы письменных работ

Темы письменных работ представлены в фондах оценочных средств

Перечень тем контрольных работ:

1. Термодинамические свойства гидратированных акриламидного и полиакриламидного комплексов нитрата кобальта.
2. Термодинамика и вязкость разбавленных растворов полимеров в бинарных растворителях.
3. Водорастворимые полимеры
4. Процессы формирования и свойства растворов тетразолсодержащих полимеров
5. Причины особых свойств растворов гидрофильных полимеров
6. Изучение коллоидных свойств растворов полисахаридов высших водных растений
7. Пластификация и пластификаторы
8. Гели и студни
9. Синтез полимер-коллоидных комплексов полимеризацией ионогенных мономеров в растворе поверхностно-активного вещества
10. К вопросам термодинамики процессов растворения и выделения полимера из раствора
11. Влияние спирта и амина на вязкость гидрофобно-ассоциированного раствора водорастворимого полимера
12. Спектроскопическое изучение эффектов агрегации в водных растворах звездообразных полимеров
13. Молекулярные характеристики молекулярно-дисперсного полимера и наночастиц в растворах ацетатов целлюлозы
14. Формирование макромолекулярных глобул и растворимых мицелл в водных растворах термочувствительных полимеров
15. Особенности деформации полимеров в растворах высокомолекулярных соединений
16. Способ ультразвукового контроля средневесовой молекулярной массы полимеров в растворе

Примечание

1. Кроме указанных тем, студент может выбрать любую другую тему контрольной работы, соответствующую дисциплине «Физико-химии растворов полимеров».
2. Объем контрольной работы – до 18-25 с. машинописного текста и оформлен в соответствии с требованиями текстовых материалов, принятых в институте.
3. Предусмотрено выполнение контрольной работы с презентацией в редакторе Microsoft Office Power Point.
4. Кроме теоретической части, в контрольной работе должна быть рассмотрена научная статья по выбранной теме из периодических научных журналов (за 5 лет).

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в виде Приложения к данной РПД.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Перечень видов оценочных средств приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Задания для контрольных работ, комплекты тестовых заданий, вопросы для отчета лабораторных работ (усный опрос - собеседование), коллоквиумы (устный опрос), вопросы к зачету.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кулезнев, В.Н.[и др.]	Химия и физика полимеров: учебное пособие	М. : КолосС, 2007	31
Л1.2	Куренков В.Ф.	Химия и физика высокомолекулярных соединений: Учебное пособие для вузов. 3-е изд., перераб. и доп.	казань: Бутлеровское наследие, 2009	2
Л1.3	Аскадский А.А., Хохлов А.Р.	Введение в физико-химию полимеров	Москва: Научный мир, 2009	2
Л1.4	Каблов, В.Ф.[и др.]	Физика полимеров и физикохимия растворов полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.
Л1.5	Кулезнев, В. Н.[и др.]	Химия и физика полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/51931	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.
Л1.6	Новопольцева, О. М., [и др.]	Учебное пособие по курсу "Физикохимия растворов полимеров" [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2017	эл. изд.
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Холмберг К.[и др.]	Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах: учебное пособие	М. : БИНОМ, 2007	2
Л2.2	Новопольцева,О.М. [и др.]	Физикохимия растворов полимеров [Электронный ресурс]: Сборник "Учебные пособия" - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	эл. изд.
Л2.3	Шутилин, Ю.Ф.	Физикохимия полимеров: учебник	Воронеж., 2012	5
Л2.4	Аскадский А.А., Хохлов А.Р.	Введение в физико-химию полимеров	Москва: Научный мир, 2009	1
Л2.5	Сутягин, В. М., Ляпков, А. А.	Физико-химические методы исследования полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/99212	СПб.: Лань, 2018	эл. изд.
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Спиридонова,, М.П. [и др.]	Фазовые и физические состояния полимеров: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Химия и физика полимеров" [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2008	эл. изд.
Л3.2	Новопольцева, О.М.	Физика полимеров [Электронный ресурс] : : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Страница дисциплины на сайте Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолгГТУ:			
Э2	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э3	Электронно-библиотечная система Лань			
Э4	Электронная библиотека Юрайт			
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
7.3.1.1	MS Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium			
7.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.3	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.7	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)			
7.3.1.8	MS Office 2003 (Лицензия №44436921 от 25.08.2008)			
7.3.1.9	ПО MonControl - программное обеспечение для проведения испытаний на реометре безроторном MDR 3000 Professional			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
7.3.2.1	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: http://www.chemindustry.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами: учебная мебель на 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, плазменная панель LG-42; компьютер, ноутбук Lenovo.
7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами: учебная мебель на 15 посадочных мест, рабочее место преподавателя.
7.3	Вискозиметр Брукфильда RVDV-II+ Pro, весы электронные VIC-510 d1, устройство перемешивающее ПЭ-0118 (2 шт.), электрошкаф сушильный СНОЛ, рефрактометр ИРФ-454, микроскоп Альтами Полар 312,
7.4	настольная полуавтоматическая вертикальная инжекторная литьевая машина мини-ГПА JD-МС-20, прибор для определения иммитанса E7-14, вискозиметр «Mooney 1500S», компрессор Fini SF 2500-24L-2H, безроторный реометр с циклическим сдвигом MDR 3000 Professional, установка для определения показателя текучести расплава термопластов ИИРТ-АМ, установка КИТ-Эластомер для определения теплоемкости и теплопроводности эластомеров, компьютер.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	Методические указания к организации аудиторной работы
1.1	Общие рекомендации
	Проведение занятий осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.
1.2	Правила и приёмы конспектирования лекций
	В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей. В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки.
	Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
	В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.
	В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.
	Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.
	Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.
	Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
	Рекомендуется незамедлительно изучить и доработать составленный конспект прослушанных лекций, т.к. это способствует более глубокому усвоению предлагаемого материала и облегчает последующую подготовку к прохождению итоговой аттестации по дисциплине.
1.3	Подготовка к лабораторным занятиям
	Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях, с применением техники и измерительной аппаратуры.
	При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений.
	Непосредственно выполнению лабораторной работы иногда предшествует краткий опрос студентов преподавателем для выявления их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, как правило, необходимы следующие операции:
	<input type="checkbox"/> подготовка оборудования и приборов, сборка схемы; <input type="checkbox"/> воспроизведение изучаемого явления (процесса); <input type="checkbox"/> измерение физических величин, определение параметров и характеристик; <input type="checkbox"/> анализ, обработка данных и обобщение результатов.
	Студент, имеющий хорошую теоретическую подготовку, обычно составляет отчет о работе непосредственно в ходе занятия. В отчете при анализе результатов работы указывается, какие закономерности подтверждены или выявлены, какие погрешности имеют место, что было причиной появления погрешностей.
	При защите отчета преподаватель беседует со студентом, выявляя глубину понимания им полученных результатов.
	Лабораторные работы способствуют лучшему усвоению программного материала, так как в процессе их выполнения многие расчетные формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными; выявляется множество деталей,

способствующих углубленному пониманию изучаемой дисциплины.

1.4 Самостоятельная работа студентов при подготовке к лабораторным занятиям

Начинать подготовку к лабораторному занятию, необходимо с определения места и значения темы в изучаемом курсе.

Подготовка к занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его основная часть.

Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

2 Методические указания к организации самостоятельной работы

2.1 Приёмы работы с основной и дополнительной литературой

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной-заочной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы.

Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже в списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к итоговой аттестации, т.к. позволяют включить глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;

б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;

в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее.

2.2 Выполнение и оформление контрольной работы

Подготовка контрольной работы направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины;

на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Контрольные работы должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Темы работ, как правило, посвящены рассмотрению одной проблемы. Объем работы может быть от 18 до 25 страниц машинописного текста, оформленного в соответствии со стандартными требованиями.

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении студент кратко обосновывает актуальность избранной темы, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы.

В заключении кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

В список литературы (источников и литературы) студент включает только те документы, которые он использовал при написании контрольной работы.

В приложении (приложения) могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте работы.