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

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
Б.1.2.9 «Химия и технология композиционных материалов»

Направление подготовки
18.03.01 «Химическая технология»

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

форма обучения - очная
курс - 4
семестр- 7
зачетных единиц - 3
часов в неделю – 3
всего часов- 108,
в том числе:
лекции - 16;
коллоквиумы - нет
практические занятия - нет
лабораторные занятия- 32
самостоятельная работа - 60
зачет - 7 семестр
экзамен – нет
РТР - не
курсовая работа – не
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
06 июня 2024 г., протокол №13
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКН ХМТН
14 июня 2024 г., протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

Энгельс 2024

1. **Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является:

формирование у бакалавров научно-технологического мышления и приобретение знаний для научной и производственно-технологической деятельности;

приобретение бакалаврами знаний по современным проблемам химии полимеров, созданию новых полимерных композитов со специальными свойствами.

Задачи изучения дисциплины:

- овладеть методами и изучить принципы работы приборов и оборудования для оценки технологических свойств композиций и эксплуатационных свойств изделия;
- изучить влияние технологических свойств и параметров переработки на структурообразование в полимерах при формовании изделий, на свойства и механизм разрушения изделий;
- приобрести знания о принципах выбора методов совмещения компонентов композиции, обеспечивающих качество производимых изделий и о физико-химических процессах, происходящих в процессе подготовки композиций к переработке;
- изучить методы и технологии направленного регулирования свойств полимеров с целью получения композитов со специальными свойствами;
- изучить физические, физико-химические и химические процессы, а также специфичность производства изделий различными методами.
- развить у бакалавров способности переносить общие подходы к научной работе в работу по специальности

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору учебного плана основной образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Для освоения дисциплины «Химия и технология полимерных композиционных материалов» необходимы знания по дисциплинам «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Химия и физика полимеров», «Технология переработки полимеров».

Теоретические знания, полученные при изучении дисциплины «Научно-технологические принципы создания полимерных композиционных материалов» закрепляются на производственной практике в 8 семестре при изучении промышленных технологий переработки полимеров на профильных предприятиях и необходимы при выполнении научной работы; для выполнения курсового проекта; выпускной квалификационной работы и для работы по специальности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ПК-2 - способен выбирать методы и параметры переработки полимерных и композиционных материалов;
- ПК-3 - способен к организации проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов;
- ПК-4 - способен к аналитическому и документационному сопровождению внедрения новых полимерных и композиционных материалов.

В результате изучения дисциплины «Химия и технология полимерных композиционных материалов» бакалавр должен:

знать содержание основных разделов изучаемой дисциплины;

уметь использовать приобретенные знания в научной и производственной деятельности;

владение методами, способами и средствами получения, накопления и переработки информации и использовать их в производственно-технологической деятельности

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компентенции)
ПК-2. Способен выбирать методы и параметры переработки полимерных и композиционных материалов	ИД-1$_{ПК-2}$. Знает физико-химические основы, способы и технологии переработки полимерных и композиционных материалов. ИД-2$_{ПК-2}$. Умеет применять существующие методы переработки полимерных и композиционных материалов ИД-3$_{ПК-2}$. Владеет методикой выбора регулируемых параметров переработки полимерных и композиционных материалов
ПК-3. Способен к организации проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов	ИД-1$_{ПК-3}$. Знает стандартные и современные методы и оборудование для проведения испытаний эксплуатационных и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов. ИД-2$_{ПК-3}$. Умеет составлять задание и контролировать выполнение испытаний полимерных и композиционных материалов ИД-3$_{ПК-3}$. Владеет методами организации и проведения испытаний полимерных и композиционных материалов
ПК-4. Способен к аналитическому и документационному сопровождению внедрения новых полимерных и композиционных материалов	ИД-1$_{ПК-4}$. Знает технологические процессы, режимы, методы и способы переработки новых полимерных и композиционных материалов. ИД-2$_{ПК-4}$. Умеет составлять отчетную документацию по внедрению новых полимерных и композиционных материалов ИД-3$_{ПК-4}$. Владеет навыками документального сопровождения на стадии внедрения новых полимерных и композиционных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1$_{ПК-2}$. Знает физико-химические основы, способы и технологии переработки полимерных и композиционных материалов.	Знать: методы переработки полимерных композиционных материалов Уметь: определять характеристики полимерных композиционных материалов Владеть: современными методами и технологиями переработки полимерных композиционных материалов
ИД-2$_{ПК-2}$. Умеет применять существующие методы переработки полимерных и композиционных материалов	Знать: методы испытаний полимерных композиционных материалов Уметь: применять существующие методы переработки полимерных композиционных материалов к разрабатываемым композитам Владеть: методами получения и переработки полимерных композиционных материалов

ИД-3$_{ПК-2}$. Владеет методикой выбора регулируемых параметров переработки полимерных и композиционных материалов	Знать: методику выбора параметров переработки полимерных композиционных материалов Уметь: систематизировать результаты испытаний полимерных композиционных материалов Владеть: методикой выбора регулируемых параметров переработки полимерных композиционных материалов
ИД-1$_{ПК-3}$. Знает стандартные и современные методы и оборудование для проведения испытаний эксплуатационных и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов.	Знать: стандартные и современные методы и оборудование для проведения испытаний полимерных композиционных материалов. Уметь: определять основные характеристики полимерных композиционных материалов Владеть: навыками работы на оборудовании для проведения испытаний полимерных композиционных материалов
ИД-2$_{ПК-3}$. Умеет составлять задание и контролировать выполнение испытаний полимерных и композиционных материалов	Знать: знать основы составления технического задания для испытаний полимерных композиционных материалов Уметь: составлять задание на проведение испытаний полимерных композиционных материалов Владеть: нормативной документацией для составления задания на испытания полимерных композиционных материалов
ИД-3$_{ПК-3}$. Владеет методами организации и проведения испытаний	Знать: методы проведения испытаний полимерных композиционных материалов Уметь: систематизировать результаты испытаний полимерных композиционных материалов Владеть: методами организации и проведения испытаний полимерных композиционных материалов
ИД-1$_{ПК-4}$. Знает технологические процессы, режимы, методы и способы переработки новых полимерных и композиционных материалов.	Знать: технологические процессы, режимы, методы и способы переработки полимерных композиционных материалов. Уметь: использовать стандартные и современные методы и оборудование для проведения испытаний эксплуатационных и функциональных свойств полимерных композиционных материалов. Владеть: технологические режимы и параметры переработки полимерных композиционных материалов.
ИД-2$_{ПК-4}$. Умеет составлять отчетную документацию по внедрению новых полимерных и композиционных материалов	Знать: стандарты и технические условия на полимерные композиционные материалы Уметь: составлять отчетную документацию по проведению эксплуатационных испытаний Владеть: основами составления задания для выполнения испытаний полимерных композиционных материалов

ИД-З$_{ПК-4}$. Владеет навыками документального сопровождения на стадии внедрения новых полимерных и композиционных материалов	Знать: стандартные методы и условия для проведения испытаний полимерных композиционных материалов. Уметь: корректироваться параметры переработки полимерных и композиционных материалов Владеть: нормативно-техническими документами на полимерные композиционные материале

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1	1	Вводная лекция. Технологические свойства полимеров	20	2		8		10
2	2	2	Типовые промышленные термореактивные матрицы	12	2				10
3	3	3	Линейные полимеры в качестве связующих	12	2				10
4	4	4	Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ.	16	2		4		10
5	5,6	5	Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.	24	4		10		10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	7,8	6	Технология и аппаратурное оформление получения премиксов, препрегов и волокнитов жидкофазным совмещением компонентов.	24	4		10		10
			ВСЕГО	108	16		32		60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Вводная лекция Основные задачи курса. Терминология, применяемая в курсе. Понятие КМ. История возникновения, тенденции производства, области применения Классификация КМ. Анализ эффективности (технологической, технической, экологической, экономической) применения КМ в сравнении с другими конструкционными материалами. Технологические свойства пластмасс. Смачиваемость наполнителей связующими. Взаимосвязь химического состава и свойств матрицы и наполнителями с процессами смачивания. Методы определения смачиваемости.	1-3
2	2	2	Эпоксидные смолы. Технологические свойства. Типы отвердителей, механизмы отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения. Фенолоформальдегидные смолы. Особенности отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.	1-5, 12-14
3	2	3	Полиолефины (полипропилен, полиэтилен). Показатели свойств. Области применения. Полистирол и его сополимеры. Характеристики свойств. Получение УПС и АБС пластиков. Полиамиды. Сырье. Характеристики свойств. Особенности переработки.	1-5, 12-14
4	2	4	Дисперсные наполнители. Минеральные наполнители. Металлические наполнители. Свойства наполнителей. Свойства ПКМ с минеральными наполнителями. Волокнистые армирующие системы. Виды волокон и их свойства. Анизотропные ПКМ. Принципы создания. Свойства ПКМ.	1-5, 12-14

1	2	3	4	5
5	4	5	Определение переработки. Классификация методов переработки. Методология выбора состава композиции. Сухое смешение. Классификация смесителей: Виды смесителей, процессы, происходящие в смесителях. Периодическое и непрерывное смешение. Аппаратное оформление, технология и параметры смешения дисперсных систем (получение пресспорошков). Введение дисперсных наполнителей в термо-и реактопласты с использованием непрерывных технологий. Принцип действия шнековых смесителей, оборудование. технологии. Литье под давлением. Особенности формирования структуры при литье изделий из кристаллизующихся полимеров. Влияние параметров литья на формирование структуры Особенности литья аморфных полимеров.	1-6, 12-14
6	4	6	Получение препрегов методом пропитки растворами связующих. Влияние природы связующего, наполнителей, условий пропитки на качество пропитки. Типы пропиточных машин. Вертикальные, горизонтальные пропиточные машины Стадии процесса, технология, оборудование. Достоинства и недостатки машин. Намотка. Виды изделий получаемых методом намотки Принцип выбора связующих и наполнителей. Стадии процесса Классификация намотки по рисунку укладки и по расположению витков. Параметры намотки.	1-6, 12-14

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены.

7. Перечень практических занятий

Учебным планом не предусмотрены.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторных работ, задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	6	Распознавание полимеров	10
5	8	Изучение объемных характеристик дисперсных наполнителей	6
2	6	Изучение реологических свойств полимерных композиционных материалов	8
3	6	Смачивание в композиционных материалах	7
4	6	Определение усадки полимерных композиционных материалов	9

9. Задания для самостоятельной работы

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	10	Входной контроль сырья и готовой продукции. Методики, методы и оборудование для испытания. Оценка влажности сырья. Взаимосвязь влажности с качеством изделий. Гранулометрический состав компонентов и влияние дисперсности и полидисперсности на структурообразование и свойства изделий. Усадка. Определение усадок. Причины возникновения и возможности регулирования. Текучесть. Способы определения, влияние наполнителей на текучесть. Влажность и ее влияние на качество изделий.	1-6, 12-14
2	10	Требования, предъявляемые к отвердителям. Жизнеспособность. Способы повышения жизнеспособности. Модификация термореактивных матриц (пластификация, эластификация, наполнение и др.) Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности строения кристаллизующихся полимеров. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.	1-6, 12-14
3	10	Полиметилпентен. Полибутилен. Сырье, способы и механизмы синтеза. Получение полиэтилена трубных марок. Получение вспененных ПКМ на основе ПС, ПВХ.	1-6, 12-14
4	10	Дисперсные и волокнистые наполнители специального назначения. Минеральные волокна: сырье, получение, свойства и модификация свойств.	1-6, 12-14
5	10	Современные тенденции в технологии получения изделий методами прессования, литья под давлением, автоклавного, гидроклавного методов, контактного формования, пултрузии, ролтрузии.	1-6, 12-14
6	10	Современные тенденции в технологии получения изделий методами контактного формования, пултрузии, ролтрузии.	1-6, 12-14

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрена.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Под компетенцией ПК-2 понимается способность выбирать методы и параметры переработки полимерных и композиционных материалов.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов химии, химии и физики полимеров, основ технологии органических веществ.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебной дисциплины «Технология переработки полимеров», «Электрохимический синтез соединений внедрения графита».

Под компетенцией ПК-3 понимается способность к организации проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Электрохимические технологии», «Методы исследования в электрохимии», «Структура и свойства полимеров», при прохождении производственной практики.

Под компетенцией ПК-4 понимается способность к аналитическому и документационному сопровождению внедрения новых полимерных и композиционных материалов.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин «Оборудование в химической технологии», «Электрохимические технологии», «Химия и технология полимерных композиционных материалов».

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится в 7 семестре зачет.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

1	2
Продвинутый (хорошо)	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

Вопросы для зачета

1. Композиционные материалы. Тенденции развития, области применения.
2. Анализ эффективности применения ПКМ в сравнении с традиционными конструкционными материалами.
3. Смачиваемость и адгезия наполнителей растворами и расплавами связующих. Зависимость смачиваемости от свойств наполнителей и связующих.
4. Усадка изделий и ПКМ. Виды усадок. Методы определения.
5. Закономерности усадки реактопластов при литье под давлением и прессованием. Влияние на усадку технологических параметров формования (выделения побочных продуктов, времени выдержки под давлением, температуры, характера течения материала в форме). Анизотропия усадки.
6. Усадка изделий из термопластичных полимеров. Расчет усадки исходя из уравнения состояния в зависимости от параметров.
7. Возможности регулирования усадки.
8. Вязкость. Текучесть. Способы определения текучести термопластов по ПТР.
9. Расчет реологических характеристик расплава (напряжения сдвига, скорости сдвига, эффективной вязкости, энергии активации вязкого течения) при определении ПТР.
10. Выбор метода переработки по значениям ПТР и константе Фикентчера.
11. Определение текучести реактопластов по методам Рашига и Канавца.
12. Классификация отвердителей и требования к ним.
13. Жизнеспособность. Способы определения. Необходимость и возможность повышения. Способы повышения.
14. Смачиваемость наполнителей растворами и расплавами связующих. Зависимость смачиваемости от свойств наполнителей и связующих.
15. Усадка. Виды усадок. Способы определения.
16. Особенности усадки термо- и реактопластов.
17. Возможности регулирования усадки.
18. Вязкость, текучесть. Способы определения и методы расчета. Выбор способов переработки по показателям ПТР, Рашига, Канавца.

19. Структура отвержденных матриц.

20. Входной контроль сырья. Способы определения водопоглощения, летучих продуктов, насыпной и истинной плотности, удельной поверхности. Оборудование для испытаний.

21. Контроль качества готовой продукции. Определение деформационно-прочностных, тепло-физических свойств.

22. Эпоксидные смолы. Химизм процессов отверждения эпоксидных смол: аминами, ангидридами кислот, каталитическими отвердителями.

23. Свойства отвержденных эпоксидных матриц. Взаимосвязь процессов отверждения со свойствами матриц.

24. Фенолоформальдегидные смолы. Свойства отвержденных матриц. Модификация. Пластификация. Механизм пластификации.

25. Особенности строения аморфных и кристаллизующихся полимеров.

26. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.

27. Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров.

28. Технологические свойства термопластов. Температурные переходы. Растворимость, вязкость.

29. Полиолефины: полипропилен, полиэтилен. Характеристики свойств.

30. Полистирол и его сополимеры. Характеристики свойств.

31. Поливинилхлорид и его сополимеры. Характеристики свойств.

32. Алифатические полиамиды. Свойства полиамидов. Особенности переработки.

33. Смешение. Непрерывное и периодическое смешения. Смешение сыпучих продуктов. Принципы смешения в барабанных смесителях без перемешивающих устройств и с перемешивающими устройствами. Пневмосмесители.

34. Совмещение высоковязких полимеров с твердыми наполнителями: вальцевание – технология процесса, распределение давления в зазоре и схема течения расплава. Химические процессы при вальцевании.

35. Непрерывное смешение высоковязких полимеров с наполнителями в экструдерах. Получение дисперсно-наполненного термопласта.

36. Технологическая схема получения волокнонаполненных термо- и реактопластов.

37. Пропитка наполнителей растворами полимеров. Виды пропиточных машин, технология пропитки. Стадии процесса и их назначение.

38. Получение препрегов электростатическим методом.

13. Основные параметры литья под давлением: давление и его изменение по длине формы, от продолжительности процесса, возможность управлять давлением. Температура.

14. Особенности литья под давлением кристаллизующихся полимеров.

15. Особенности литья под давлением аморфных термопластов.

16. Влияние технологических параметров литья под давлением аморфных термопластов на степень ориентации в изделии.

17. Особенности литья под давлением реактопластов. Расчет параметров литья под давлением реактопластов.

18. Прямое прессование реактопластов. Подготовка сырья к прессованию. Технология.

19. Литьевое прессование реактопластов. Особенности процесса.

20. Формование изделий с направленной анизотропией свойств - пултрузия.

21. Формование изделий намоткой. Классификация методов намотки с учетом способа совмещения наполнителя со связующим.

22. Оборудование для намотки. Параметры процесса намотки.

14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных

ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

Проведение лекций предусмотрено с помощью компьютерной графики.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование активных форм проведения аудиторных занятий всех видов (коллоквиумов, практических и лабораторных занятий): деловые игры, тренинги при обсуждении проблемных ситуаций в технологии переработки полимеров, связанных с качеством сырья, готовой продукции, неполадок в работе оборудования и организации технологического процесса. Такие занятия, составляющие не менее 20% аудиторных занятий, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, должны формировать профессиональную компетентность, технологическое мышление и развивать профессиональные навыки обучающегося.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Литература

1. Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М. - Электрон. текстовые данные. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 131 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/40956.html.

2. Бобрышев А.Н., Полимерные композиционные материалы: учеб. пособие / Бобрышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М.: Издательство АСВ, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-93093-980-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html

3. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С. - Электрон. текстовые данные. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 146 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30852.

4. Сутягин, В. М. Основы проектирования и оборудование производств полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков, В. Г. Бондалетов. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 464 с. - ISBN 978-5-8114-2711-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/.

5. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В.Улитин [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 196 с. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62310.html.

6. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами полимеризации. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н.М.Ровкина, А.А.Ляпков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-8114-3732-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/125701.

Методические издания

7. Смачивание в композиционных материалах / Е.В.Бычкова, Ю.А.Кадыкова, Н.Л.Левкина, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6.

8. Изучение реологических свойств полимеров / Л.Г.Панова, Е.В.Плакунова, 2015. (электронное издание). - Режим доступа: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6.

9. Определение усадки полимерных материалов / Ю.А.Кадыкова, А.С.Мостовой, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1034&tip=6.

10. Распознавание полимеров / Ю.А.Кадыкова, 2021. (электронное издание). - Режим доступа: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod= 1034&tip=6.

Периодические издания

11. Пластические массы. Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589. Доступные архивы 2009-2020 гг.

13. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Ивановский государственный химико-технологический университет. Режим доступа: https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222. Доступные архивы 2006-2020 гг.

Интернет-ресурсы

14. http://www.encyclopedia.ru/ Мир энциклопедий on-line

Источники ИОС

15. https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/HIM/16.03.01/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 433	Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины. Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа ауд.311	Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины. Укомплектована оборудованием: 1. Встряхиватель-357 2. Vibroskop – для определения толщины нитей 3. Разрывная машина РМ-3-1 4. Шкаф сушильный SUP-4 5. Катетометр–для определения смачиваемости КМ-8 6. Весы технические Shinko 7. Установка ИИРТ-5М

Рабочую программу составила Левкина / Н.Л.Левкина

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____/_____/