

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине М.1.3.4.1 «Теоретические и технологические принципы
направленного регулирования структуры и свойств композитов»
направления подготовки: 18.04.01 Химическая технология
профиль: «Химическая технология композиционных материалов и покрытий»
Квалификация выпускника: магистр

форма обучения - очная
курс – 2
семестр - 3
зачетных единиц - 4
всего часов - 144 в том числе:
лекции – 32
практические занятия - 16
лабораторные занятия - 16
самостоятельная работа -80
зачет с оценкой – 3 семестр
экзамен - нет
РГР - нет
курсовая работа - нет
курсовой проект - нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления ХМТН
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические и технологические принципы направленного регулирования структуры и свойств композитов» является овладение знаниями, научными представлениями:

- по современным проблемам химии полимеров,
- о взаимосвязи структуры и свойств материалов;
- о влиянии технологии изготовления изделий на структуру материалов.
- по созданию новых полимерных композитов со специальными свойствами.

Задачами изучения дисциплины является формирование у магистрантов знаний:

- о взаимосвязи между структурой разных уровней и свойствами материалов;
- о влиянии роли связующих и наполнителей в формировании структуры и свойств композитов
- о влиянии стадий технологического процесса переработки материалов на структуру и свойства готовых изделий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Настоящая дисциплина относится к блоку дисциплин по выбору в системе подготовки магистра.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для усвоения данной дисциплины: «Инструментальные методы исследования в химической технологии», «Структура и свойства композитов», «Инновационные технологии получения ПКМ».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и реализует следующие профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей федеральный Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВО):

ПК-2 - способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования

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)
ПК-2 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования	ИД-4ПК-2 Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-4ПК-2 Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования	<p>Знать: основные эксплуатационные и функциональные свойства композиционных материалов, способы регулирования структуры и свойств композитов</p> <p>Уметь: применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами</p> <p>Владеть: навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования при регулировании структуры и свойств композитов</p>

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

№ Модуля	№ Неделли	№ Темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 семестр									
1	1-3	1	Принципы направленного регулирования структуры и свойств дисперсно-и волокнонаполненных композитов	36	6	-	10	4	16
2	4-16	2	Композиты со специальными свойствами: теория, принципы создания, методы регулирования структуры и свойств	108	26		6	12	64
Всего				144	32	-	16	16	80

5. Содержание лекционного курса

№ Темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<u>Композиты: общие представления, свойства</u> Классификация композитов. Свойства полимерных композиционных материалов, влияющие на эксплуатационные характеристики конструктивных элементов.	1-4,28-35
1	4	2,3	<u>Регулирование структуры и свойств композитов</u> Конструкторско-технологические методы повышения прочности изделий из композиционных материалов. Роль наполнителей в формировании свойств композитов. Влияние состава, размеров и формы частиц наполнителей на структуру наполненных композитов. Приоритетное влияние волокон на свойства композитов. Роль полимерных матриц в обеспечении свойств армированные КМ.	1,5-10,28-35
2	2	4	<u>Принципы направленного регулирования структуры и свойств нанокompозитов.</u> Нанокompозиты. Молекулярные композиты. Модификация полимерных нанокompозитов наночастицами	2,11-17,28-35
2	4	5,6	<u>Создание композитов с антифрикционными и фрикционными свойствами.</u> Параметры трения и износа. Антифрикционные полимерные материалы. Удельная мощность трения. Преимущества антифрикционных материалов с ПТФЭ. Состав и технологии создания антифрикционных и фрикционных материалов.	11,12,18,28-35
2	4	7,8	<u>Материалы с акустическими свойствами</u> Акустические композиты. Акустические характеристики. Виброшумовое воздействие на организм. Матрицы для акустических материалов матриц. Технология получения. Акустические свойства материалов с разной природой	19,20,28-35
2	4	9,10	<u>Теплофизические свойства полимерных композитов</u> Теплофизические свойства ПКМ, возможность их регулирования. Тепловое расширение КМ. Теплопроводность и расчет теплопроводности. Теплоемкость и ее взаимосвязь с составом. Деформационная теплостойкость и термостойкость, взаимосвязь с составом и структурой и методы определения. Морозостойкость.	11,12,18,21,28-35
2	4	11,12	<u>Электропроводные ПКМ.</u> Механизмы проводимости. Классификация полимеров по электропроводности. Виды дисперсных и волокнистых наполнителей для электропроводных композитов Характеристики электропроводности. Показатели электропроводности и способы их определения	11,12,15,18,21,28-35
1	2	3	4	5

2	4	13,14	<u>Композиты с пониженной пожарной опасностью</u> Горение полимеров. Пути и способы снижения горючести. Многостадийность процесса горения. Химические процессы при горении Классификация полимеров по коксообразующей способности. Показатели горючести и их взаимосвязь с химическим строением полимеров. Способы и оборудование для определения показателей горючести Антипирены. Механизмы их действия. Основные принципы выбора способов снижения горючести	11,12,18,21,22,28-35
2	4	15,16	<u>Вспененные полимеры. Способы получения, свойства.</u> Структурные особенности. Жесткие и эластичные. Способы введения газообразователей. Химические и физические газообразователи. Параметры структуры вспененных материалов. Способы, технология и оборудование получения вспененных материалов. Теплофизические и прочностные свойства пенополимеров.	23,24,28-35

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1,2	16	1-8	Расчётное определение характеристик композитов: механических свойств, теплоемкости, электропроводности и др. Технологическое обеспечение заданных свойств дисперсно-наполненных и армированных композитов.	6,25

8. Перечень лабораторных работ [26,27]

№ темы	Всего часов	№ работы	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии
1	10	1	Изучение влияния модификации на свойства полимерных композиционных материалов
2	6	2	Изучение влияния добавок на структуру и свойства пенополимеров

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Влияние физико-химических, реологических и технологических свойств связующих на формирование свойств компози-	1-7
1	6	Создание высокоармированных композитов. Предельно армированные органопластики. Регулирование взаимодействия компонентов композитов в межфазном слое.	1-7
1	6	Определение состава конструкционных армированных композитов. Оптимизация состава конструкционных армированных композитов согласованием механических свойств. Выбор формы сечения и рациональных размеров армирующих волокон.	2,3,8
2	8	Принципы направленного регулирования структуры и свойств нанокompозитов. Нанокompозиты на основе термопластов. Нанокompозиты на основе реактопластов. Нанокompозиты на основе каучуков.	11-15
2	8	Создание композитов с антифрикционными и фрикционными свойствами. Обзор и анализ составов и технологий создания антифрикционных и фрикционных материалов	11,12,18,28-36
2	8	Материалы с акустическими свойствами Особенности акустического воздействия на человека. Основные акустические характеристики. Требования к свойствам полимеров используемых в качестве виброшумоизолирующих	19,20,28-36
2	12	Теплофизические свойства полимерных материалов. Теплоизоляционные композиты	11,12,18, 21, 28-36
2	8	Электропроводные ПКМ. Свойства. Анализ влияния дисперсных и волокнистых наполнителей на электропроводность полимерных композитов. Преимущества и недостатки введения электропроводящих наполнителей	11,12,15,18, 21, 28-36
2	8	Вспененные полимеры. Физические и химические газообразователи. Структура вспененных материалов. Свойства. Обзор и анализ способов получения вспененных материалов	23,24,28-36
2	12	Композиты с пониженной пожарной опасностью. Анализ схемы процесса горения и влияния основных процессов на пожароопасность материалов. Коксующиеся и некоксующиеся полимеры при воздействии температур, Принцип выбора антипиренов и механизм их действия	11,12,18, 21,22, 28-36

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины М.1.3.4.1. «Теоретические и технологические принципы направленного регулирования структуры и свойств композитов» должна сформироваться профессиональная компетенция ПК-2.

Под компетенцией ПК-2 понимается - способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования.

Код компетенции	Этап формирования	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	Критерии оценивания		
				Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-2	3 семестр	ИД-4 ПК-2 Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования	Знать: основные эксплуатационные и функциональные свойства композиционных материалов, способы регулирования структуры и свойств композитов Уметь: применять приобретенные знания по обработке, анализу научно-технической информации и результатов исследования для создания композитов с регулируемой структурой и свойствами Владеть: навыками анализа, обработки, оформления научно-технической информации и результатов исследования при регулировании структуры и свойств композитов	зачет с оценкой	тестовые задания, вопросы к зачету	5 балльная

Формирование данной компетенции происходит в рамках учебных дисциплин «Приоритетные электрохимические технологии», «Инновационные технологии получения полимерных композиционных материалов», «Теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов» («Современные электрохимические системы для химических источников тока»), при

прохождении производственных практик, при проведении государственной итоговой аттестации.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения лабораторных, практических, самостоятельных работ, ответов на тестовые задания и сдачу зачета.

Уровни освоения компетенций

Ступени уровня освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	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
	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	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
	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

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления отчета (журнала), включающего тему, цель, ход работы, результаты эксперимента, их анализ и выводы. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся при отчете показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдается на проверку преподавателю. Работа на практических занятиях считается зачтенной при активной работе на семинарах, решении задач.

Практические занятия считаются успешно выполненными, в случае предоставления в конце занятия или на следующее занятие (по заданию преподавателя) выполненных заданий, включающего задание, ход решения, соответствующие рисунки, диаграммы, таблицы и ответ или выводы по заданию.

Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» на практическом занятии ставится при активной работе обучающегося на семинарах, решении задач, в случае, если задание выполнено правильно, при этом показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено с грубыми ошибками, тогда оно возвращается студенту на доработку.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной, в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы. Отчет по СРС представляется в виде реферата, докладывается на практических занятиях или в дни консультаций по СРС, установленные кафедрой. В конце семестра, обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 50 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено». К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при: - выполнении лабораторных работ, предоставлении оформленных отчетов и выполнения заданий по всем лабораторным; - проработке теоретического материала по каждой теме в соответствии с пунктом 9 рабочей программы представлении решенных задач; - успешном написании тестовых заданий.

Основной формой промежуточной аттестации является **зачет** с оценкой в виде устного ответа по билету. Отметка «отлично» выставляется при правильном, полном, логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, способности иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, делать обобщающие выводы. Отметка «хорошо» ставится в том случае, когда студент в целом правильно ответил на поставленные вопросы, соблюдая логику изложения материала, но недостаточно полно или без должной аргументации осветил вопросы экзаменационного билета. Отметка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент изложил только отдельные несистематизированные теоретические положения по вопросам экзаменационного билета без их необходимой аргументации или без конкретизации фактами. Отметка «не удовлетворительно» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

Тестовые задания по дисциплине (примеры заданий)

Фосфорсодержащие замедлители горения эффективнее использовать для снижения горючести:

- а) коксующихся полимеров
- б) некоксующихся полимеров
- в) кристаллизующихся полимеров

Свойства вспененных полимеров не характеризуются таким параметром структуры, как:

- а) поверхностное натяжение
- б) удельная поверхность
- в) объёмная доля полимера
- г) кажущаяся плотность

Введение дисперсных наполнителей в связующие повышает:

- а) прочность
- б) водостойкость
- в) жесткость
- г) способность к деформации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Понятия «композиты», «полимерные композиционные материалы (ПКМ)».
2. Классификация ПКМ по материаловедческому признаку.
3. Свойства связующих и наполнителей, способствующие формированию адгезионного контакта между матрицей и наполнителем.
4. Влияние пограничного слоя связующего на свойства ПКМ.
5. Позитивные и негативные факторы влияния дисперсных наполнителей на свойства композитов.
6. Приоритетное влияние волокнистых наполнителей на свойства КМ.
7. Роль полимерных матриц в обеспечении заданных свойств армированных КМ.
8. Влияние длины армирующих волокон на свойства КМ.
9. Принципы направленного регулирования структуры и свойств нанокомпозитов.
10. Нанокомпозиты. Молекулярные композиты.
11. Модификация полимерных нанокомпозитов наночастицами.
12. Преимущества полимеров как антифрикционных материалов.
13. Антифрикционные материалы с политетрафторэтиленом в виде матрицы или наполнителя.
14. Фрикционные КМ. Полиформальдегидные покрытия по стали, покрытия на основе полифениленсульфида.
15. Акустические материалы. Основные акустические характеристики.
16. Виды виброшумопоглощающих материалов. Акустическая усталость.
17. Классификация полимеров по электропроводности.
18. Электропроводные ПКМ на основе дисперсных и волокнистых наполнителей. Металлические волокна. Металлизированные и инклюдированные волокна.
19. Механизмы проводимости в ПКМ.
20. Основные свойства электропроводных ПКМ.
21. Композиты с магнитными свойствами.
22. Характеристика диэлектрических свойств полимеров.

23. Структура пенокомпозитов. Жесткие и эластичные пенополимеры.
24. Способы введения газообразователей.
25. Химические и физические газообразователи.
26. Параметры структуры вспененных материалов.
27. Технология и оборудование получения вспененных полимеров из термо- и реактопластов.
28. Свойства пенополимеров: теплопроводность, теплоемкость, диэлектрические свойства и их взаимосвязь с природой полимера и его структурой.
29. Прочностные свойства пенополимеров. Возможности регулирования свойств.
30. Многостадийность процесса горения.
31. Химические процессы при горении полимеров.
32. Основные пути и способы снижения горючести.
33. Механизм действия замедлителей горения.
34. Методы изучения пожароопасных свойств.
35. Снижение горючести коксующихся полимеров.
36. Снижение горючести некоксующихся полимеров.
37. Основные характеристики пожароопасных свойств и методы их определения.
38. Теплоизоляционные материалы. Классификация и виды теплоизоляционных материалов.
39. Тепловое расширение полимеров. Возможности регулирования.
40. Теплопроводность. Температуропроводность. Взаимосвязь с параметрами переработки.
41. Теплостойкость, термостойкость, морозостойкость. Методы определения.
42. Теплоемкость. Взаимосвязь со структурой и свойствами.

14. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использованием мультимедийной техники в объеме 100%.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование как классических форм и методов обучения (лекции, лабораторные занятия, практические занятия), так и активных методов обучения (лекции-пресс-конференции, деловые игры, тренинги, проблемные дискуссии, составление письменных и электронных эссе, просмотр и обсуждение видеофильмов). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

При чтении лекций используются презентации, научно-популярные фильмы, также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы, позволяющие наиболее информативно и наглядно изложить материал.

В рамках лабораторных и практических занятий предусмотрено обсуждение литературных и экспериментальных данных, свидетельствующих об изменении структуры полимеров. Проведение подобных занятий позволяет закре-

пить полученные знания, развить творческий подход к решению проблемы, осмысленно подойти к выбору составу композитов для выполнения конкретных задач.

Достижение цели и задач изучаемой дисциплины предусматривает самостоятельную работу студентов, состоящую в систематическом изучении учебной и периодической литературы по темам, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к промежуточному контролю и зачету.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Печатные и электронные издания (Литература).

1. Лысенко, А. А. Технология полимерных композиционных материалов. Дисперсно-наполненные композиционные материалы : учебное пособие / А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Н. В. Дианкина. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 195 с. — ISBN 978-5-7937-1773-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102574.html>

2. Злобина, И. В. Технологические методы улучшения физико-механических свойств изделий из армированных волокнами полимерных композиционных материалов с периодически распределенными в объеме связанными металлическими элементами : монография / И. В. Злобина ; под редакцией Н. В. Бекренева. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7433-3323-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117224.html>

3. Панова, Л.Г. Наполнители для полимерных композиционных материалов : учебное пособие /Панова Л.Г., Левкина Н.Л., Потехина Л.Н. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2020. - 68 с. (4,25 печ. л.). - ISBN 978-59907992-3-3 - 50 экз.

4. Технология полимерных материалов / Под ред. В.К.Крыжановского. СПб. Профессия. – 2008. – 533 с. - 3 экз.

5. Барсукова, Л. Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов : учебное пособие / Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова, С. С. Глазков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-1124-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108353.html>

6. Бычкова, Е. В. Процессы изготовления изделий из полимеров и композитов методами прессования и литья под давлением : учебное пособие для бакалавров / Е. В. Бычкова, Н. В. Борисова, Л. Г. Панова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-4497-0844-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru>

7. Эффективные строительные конструкции на основе композитов спе-

циального назначения : учебное пособие / Ю. М. Борисов, Ю. Б. Потапов, Д. Е. Барабаш [и др.]. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 93 с. — ISBN 978-5-4497-1135-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108366.html> (дата обращения: 11.02.2022)

8. Полимерные строительные материалы и изделия : учебное пособие / Е. М. Щербань, А. И. Шуйский, А. К. Халюшев, С. А. Стельмах. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 69 с. — ISBN 978-5-7890-1662-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117744.html>

9. Бондарев, Б. А. Сопротивление полимерных композиционных материалов действию циклических напряжений : учебное пособие / Б. А. Бондарев, А. Б. Бондарев, П. В. Борков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 154 с. — ISBN 978-5-9500317-8-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83182.html>

10. Макаров, Т. В. Технологические добавки в процессах переработки полимерных композиционных материалов : учебное пособие / Т. В. Макаров, И. З. Файзуллин, С. И. Вольфсон. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-2095-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79565.html>

11. Полимерные нанокompозиты : учебное пособие / М. Като, А. Усуки, О. Беккер, Д. П. Саймон. — Москва : Техносфера, 2011. — 688 с. — ISBN 978-5-94836-203-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12733.html>

12. Коноплева, А. А. Физикохимия композиционных полимерных материалов : учебное пособие / А. А. Коноплева, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2467-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100655.html>

13. От композитов к нанокompозитам (классификация, особенности, технология получения, применение и свойства) : учебное пособие / А. Н. Блохин, А. Е. Бураков, И. В. Буракова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 95 с. — ISBN 978-5-8265-1969-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94363.htm>

14. Шишонок, М. В. Современные полимерные материалы : учебное пособие / М. В. Шишонок. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 280 с. — ISBN 978-985-06-2902-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90825.html>

15. Дисперсно-наполненные полимерные нанокompозиты : монография / Г. В. Козлов, Г. Е. Заиков, О. В. Стоянов, А. М. Кочнев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 125

с. — ISBN 978-5-7882-1315-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60380.html>

16. Высоцкая, М. А. Наномодифицированные композиты для строительной отрасли : монография / М. А. Высоцкая, С. Ю. Шеховцова. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 165 с. — ISBN 978-5-361-00353-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80428.html>

17. Нанокompозиты на основе полиолефинов и каучуков со слоистыми силикатами / Е. М. Готлиб, С. И. Вольфсон, С. В. Наумов [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-1263-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63694.html>

18. Промышленные полимерные композиционные материалы / Под ред. М. Ричардсона; пер. с англ. ; под ред. П.Г. Бабаевского. — Москва : Химия, 1980. — 472 с. - 2 экз.

19. Запруднов, В. И. Строительное дело и материалы / В. И. Запруднов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-9679-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238859>

20. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь : учебное пособие / М. С. Аржаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-4047-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130153>

21. Карманова, О. В. Технология полимерных материалов (Теория и практика) : учебное пособие / О. В. Карманова, М. С. Щербакова, А. С. Москалев. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-00032-545-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120382.html>

22. Асеева, Р.М. Горение полимерных материалов : монография / Р.М. Асеева, Г.Е.Заиков - Москва : Наука, 1981.-280 с.-3 экз.

23. Бакирова, И. Н. Газонаполненные полимеры : учебное пособие / И. Н. Бакирова, Л. А. Зенитова. — Казань : КНИТУ, 2009. — 105 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13272>

24. Берлин, А.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров / А.А. Берлин, Ф.А. Шустов. - Москва: Химия, 1978.-4 экз.

2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

25. Бычкова Е.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Теоретические и технологические принципы направленного ре-

гулирования структуры и свойств композитов» / «Научные основы технологии модификации полимеров и композитов» [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. – 7 с.

26. Бычкова Е.В. Изучение влияния модификации на свойства полимерных композиционных материалов: методические указания к учебно-исследовательской работе [Электронный ресурс] / Е.В. Бычкова, Л.Г. Панова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 12 с.

27. Бычкова Е.В. Изучение влияния добавок на структуру и свойства пенополимеров: методические указания к учебно-исследовательской работе по / Е.В. Бычкова - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 14 с.

3. Периодические издания

28. Журналы:

- Высокмолекулярные соединения – Режим доступа:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=25478>;

- Пластические массы – Режим доступа:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7947>

- Фундаментальные исследования – Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=10121

- Перспективные материалы – Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7938

- Каучук и резина – Режим доступа:

https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7845

4. Интернет-ресурсы:

29. <https://xumuk.ru/>

30. <http://www.ximicat.com>

31. <https://www.chemport.ru/>

32. <http://www.polymerbrach.com>.

В свободном доступе для студентов находятся электронные версии учебников, учебных пособий и методической литературы.

5. Источники ИОС

33. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=642>

6. *Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы*

34. СПС Консультант Плюс URL: <http://Consultant.ru/> (Свободный доступ)

35. M-Base Engineering + Software GmbH - международный разработчик информационных систем для переработки пластмасс URL: <https://m-base.proplast.ru/> URL: <https://www.m-base.de/en/>

36. Plastinfo.ru – поставщик отраслевой информации URL: <https://plastinfo.ru/>

16. Материально — техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

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

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

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. термогравиметрический анализатор фирмы Паулик-Паулик-Эрдей
2. сушильный шкаф РТ-300
3. аналитические весы ВЛР-200
4. весы технические Scout Spu
5. калориметр дифференциальном сканирующий ДСК-Д
6. универсальная электромеханическая испытательная машина WDW-5E с максимальной нагрузкой 5 кН и климатической установкой для определения механических характеристик образцов из полимерных композиционных материалов. Программное обеспечение автоматически определяет характеристики механических свойств материала в соответствии с ISO 6892(ГОСТ 1497-84)

Рабочую программу составила



/Е.В. Бычкова /

15.06.2022

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«__» _____ 202__ года, протокол № __

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
«__» _____ 202__ года, протокол № __

Председатель УМКН _____ / _____ /