

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 1.2.8 «Химия и технология композиционных материалов»**

направления подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:


в зачетных единицах: 4 з.е.

в академических часах: 144 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине Б 1.2.8 «Химия и технология композиционных материалов» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль №4 «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России приказ № 922 от 7 августа 2020 года.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой  / Левкина Н.Л. /  
подпись Ф.И.О.

**одобрена** на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  / Левкина Н.Л. /  
подпись Ф.И.О.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины:

- 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 ОПОП ВО**

Дисциплина 1.2.8 «Химия и технология композиционных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен к организации проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов;

ПК-3 - Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;

ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

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)                                                                        | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 - способен к организации проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов | ИД-1ПК-2 Способен организовывать и проводить испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов                 | <p><b>знать:</b> методы совмещения компонентов композиции, обеспечивающих качество производимых изделий; физико-химические процессы, происходящие в процессе подготовки композиций к переработке; методы и технологии направленного регулирования свойств полимеров с целью получения композитов со специальными свойствами;</p> <p><b>уметь:</b> проводить испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>владеть:</b> методами регулирования технологических свойств и параметров переработки для влияния на структурообразование в полимерах при формовании изделий, на свойства и механизм разрушения изделий;</p> |
| ПК-3 - способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок                           | ИД-2ПК-3 Способен осуществлять выполнение эксперимента и оформлять результаты исследований при изучении свойств полимерных и композиционных материалов | <p><b>знать:</b> методики для определения эксплуатационных и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике; применять существующие методы исследования, используемые при изучении полимерных и композиционных материалов;</p> <p><b>владеть:</b> методами проведения испытания технологических и функциональных свойств полимерных и композиционных материалов и оформлять результаты исследований</p>                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПК-4 - способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.</p> | <p>ИД-ЗПК-4      Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по способам получения композиционных материалов и обработку результатов исследований по изучению их свойств</p> | <p><b>знать:</b> методы проведения и обработки научных исследований и технической информации по способам получения композиционных материалов;</p> <p><b>уметь:</b> проводить поиск научно-технической информации по изучаемой тематике; анализировать результаты эксперимента изучению свойств композиционных материалов;</p> <p><b>владеть:</b> практическими навыками обработки научно-технической информации и результатов исследований по изучению свойств композиционных материалов</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

| Вид учебной деятельности                                         | ак. часов |              |
|------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
|                                                                  | Всего     | по семестрам |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:                 | 64        | 64           |
| • занятия лекционного типа,                                      | 32        | 32           |
| • занятия семинарского типа:                                     |           |              |
| практические занятия                                             |           |              |
| лабораторные занятия                                             | 32        | 32           |
| в том числе занятия в форме практической подготовки              | 10        | 10           |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего                       | 80        | 80           |
| – курсовая работа (проект)<br>(отсутствует – / при наличии +)    | +         | +            |
| – расчетно-графическая работа<br>(отсутствует – / при наличии +) | -         | -            |
| 3. Промежуточная аттестация:<br>экзамен, зачет с оценкой, зачет  | экзамен   | экзамен      |
| Объем дисциплины в зачетных единицах                             | 4         | 4            |
| Объем дисциплины в акад. часах                                   | 144       | 144          |

##### *заочная форма обучения*

| Вид учебной деятельности                                         | Заочная форма обучения (акад. часов) |              | Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов) |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                  | Всего                                | по семестрам | Всего                                                                            | по семестрам |
| 1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:                 | 20                                   | 20           |                                                                                  |              |
| • занятия лекционного типа,                                      | 10                                   | 10           |                                                                                  |              |
| • занятия семинарского типа:                                     |                                      |              |                                                                                  |              |
| практические занятия                                             |                                      |              |                                                                                  |              |
| лабораторные занятия                                             | 10                                   | 10           |                                                                                  |              |
| в том числе занятия в форме практической подготовки              | 4                                    | 4            |                                                                                  |              |
| 2. Самостоятельная работа студентов, всего                       | 124                                  | 124          |                                                                                  |              |
| – курсовая работа (проект)<br>(отсутствует – / при наличии +)    | +                                    | +            |                                                                                  |              |
| – расчетно-графическая работа<br>(отсутствует – / при наличии +) | -                                    | -            |                                                                                  |              |
| – контрольная работа<br>(отсутствует – / при наличии +)          | -                                    | -            |                                                                                  |              |
| 3. Промежуточная аттестация:<br>экзамен, зачет с оценкой, зачет  | экзамен                              | экзамен      |                                                                                  |              |
| ИТОГО:                                                           | ак. часов                            | 144          | 144                                                                              |              |
| Общая трудоемкость                                               | зач. ед.                             | 4            | 4                                                                                |              |

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Вводная лекция. Технологические свойства полимеров**

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.

#### **Тема 2. Типовые промышленные терморезактивные матрицы.**

Эпоксидные смолы. Технологические свойства. Типы отвердителей, механизмы отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.

Фенолоформальдегидные смолы. Особенности отверждения. Свойства отвержденных матриц. Области применения.

#### **Тема 3. Линейные полимеры в качестве связующих.**

Полиолефины (полипропилен, полиэтилен). Показатели свойств. Области применения.

Полистирол и его сополимеры. Характеристики свойств. Получение УПС и АБС пластиков.

Полиамиды. Сырье. Характеристики свойств. Особенности переработки.

#### **Тема 4. Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ.**

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.

#### **Тема 5. Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.**

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.

## **Тема 6. Технология и аппаратное оформление получения премиксов, препрегов и волокнитов жидкофазным совмещением компонентов.**

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.



## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                  | Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах) |                                                                    |                        | Код индикатора достижения компетенции |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
|       |                                                                                                                        | занятия лекционного типа                                               | занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки | самостоятельная работа |                                       |
| 1.    | Вводная лекция. Технологические свойства полимеров                                                                     | 4                                                                      | 6                                                                  | 10                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
| 2.    | Типовые промышленные термореактивные матрицы                                                                           | 6                                                                      | 8 / 2                                                              | 10                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
| 3.    | Линейные полимеры в качестве связующих                                                                                 | 6                                                                      | 4                                                                  | 10                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
| 4.    | Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ. | 6                                                                      | 10 / 4                                                             | 10                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
| 5.    | Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.                                | 6                                                                      | 4 / 4                                                              | 20                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
| 6.    | Технология и аппаратурное оформление получения премиксов, препрегов и волоконитов жидкофазным совмещением компонентов. | 4                                                                      |                                                                    | 20                     | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4      |
|       | <b>Итого</b>                                                                                                           | <b>32</b>                                                              | <b>32</b>                                                          | <b>80</b>              |                                       |

**заочная форма обучения**

| №<br>п/п | Наименование раздела,<br>темы дисциплины                                                                                                   | Виды занятий, включая самостоятельную<br>работу студентов (в акад. часах) |                                                                                   |                                | Код<br>индикатора<br>достижения<br>компетенции |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                            | занятия<br>лекционного<br>типа                                            | занятия<br>семинарского<br>типа / из них<br>в форме<br>практической<br>подготовки | самос-<br>тоятельная<br>работа |                                                |
| 1.       | Вводная лекция.<br>Технологические<br>свойства полимеров                                                                                   | 1                                                                         | 2                                                                                 | 10                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
| 2.       | Типовые промышленные<br>термореактивные<br>матрицы                                                                                         | 2                                                                         | -                                                                                 | 20                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
| 3.       | Линейные полимеры в<br>качестве связующих                                                                                                  | 2                                                                         | 2                                                                                 | 20                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
| 4.       | Наполнители. Общие<br>особенности свойств<br>дисперсно-наполненных<br>ПКМ. ПКМ,<br>армированные короткими<br>волокнами. Свойства<br>ПКМ.   | 2                                                                         | 4 / 2                                                                             | 20                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
| 5.       | Технология и<br>аппаратурное<br>оформление получения<br>дисперсно-наполненных<br>пластических масс.                                        | 2                                                                         | 2 / 2                                                                             | 30                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
| 6.       | Технология и<br>аппаратурное<br>оформление получения<br>премиксов, препрегов и<br>волокнитов<br>жидкофазным<br>совмещением<br>компонентов. | 1                                                                         |                                                                                   | 34                             | ИД-1ПК-2<br>ИД-2ПК-3<br>ИД-3ПК-4               |
|          | <b>Итого</b>                                                                                                                               | <b>10</b>                                                                 | <b>10</b>                                                                         | <b>124</b>                     |                                                |

## 5.2. Перечень практических занятий

*Практические занятия не предусмотрены*

## 5.3. Перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины                                                                                  | Наименование лабораторной работы                                                                                                                 | Объем дисциплины в акад. часах |                             |                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
|       |                                                                                                                        |                                                                                                                                                  | очная форма обучения           | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1.    | Вводная лекция. Технологические свойства полимеров                                                                     | 1. Распознавание полимеров<br>2. Содержание летучих соединений и влажность                                                                       | 6                              |                             | 2                      |
| 2.    | Типовые промышленные термореактивные матрицы                                                                           | Смачивание в композиционных материалах                                                                                                           | 8                              |                             | -                      |
| 3.    | Линейные полимеры в качестве связующих                                                                                 | Изучение реологических свойств полимерных композиционных материалов                                                                              | 4                              |                             | 2                      |
| 4.    | Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ. | 1. Изучение эксплуатационных свойств дисперсных и волокнистых наполнителей<br>2. Определение гранулометрического состава дисперсных наполнителей | 10                             |                             | 4                      |
| 5.    | Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.                                | Определение усадки полимерных композиционных материалов                                                                                          | 4                              |                             | 2                      |
|       | <b>Итого</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                  | <b>32</b>                      | <b>-</b>                    | <b>10</b>              |

#### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

| № п/п | Наименование раздела, темы дисциплины              | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Объем дисциплины в акад. часах |                             |                        |
|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
|       |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | очная форма обучения           | очно-заочная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1.    | Вводная лекция. Технологические свойства полимеров | <p>Входной контроль сырья и готовой продукции. Методики, методы и оборудование для испытания.</p> <p>Оценка влажности сырья. Взаимосвязь влажности с качеством изделий.</p> <p>Гранулометрический состав компонентов и влияние дисперсности и полидисперсности на структурообразование и свойства изделий.</p> <p>Усадка. Определение усадок. Причины возникновения и возможности регулирования.</p> <p>Текучесть. Способы определения, влияние наполнителей на текучесть. Влажность и ее влияние на качество изделий.</p> | 10                             |                             | 10                     |
| 2.    | Типовые промышленные термореактивные матрицы       | <p>Требования, предъявляемые к отвердителям.</p> <p>Жизнеспособность. Способы повышения жизнеспособности.</p> <p>Модификация термореактивных матриц (пластификация, эластификация, наполнение и др.)</p> <p>Термомеханические кривые аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности строения кристаллизующихся полимеров. Влияние условий переработки на структуру и свойства полимеров.</p>                                                                                                                          | 10                             |                             | 20                     |

|    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |           |  |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|-----------|
| 3. | Линейные полимеры в качестве связующих                                                                                 | Полиметилпентен. Полибутилен. Сырье, способы и механизмы синтеза. Получение полиэтилена трубных марок. Получение вспененных ПКМ на основе ПС, ПВХ.                                 | 10        |  | 20        |
| 4. | Наполнители. Общие особенности свойств дисперсно-наполненных ПКМ. ПКМ, армированные короткими волокнами. Свойства ПКМ. | Дисперсные и волокнистые наполнители специального назначения. Минеральные волокна: сырье, получение, свойства и модификация свойств.                                               | 10        |  | 20        |
| 5. | Технология и аппаратурное оформление получения дисперсно-наполненных пластических масс.                                | Современные тенденции в технологии получения изделий методами прессования, литья под давлением, автоклавного, гидроклавного методов, контактного формования, пултрузии, ролтрузии. | 20        |  | 30        |
| 6. | Технология и аппаратурное оформление получения премиксов, препрегов и волокнитов жидкофазным совмещением компонентов.  | Современные тенденции в технологии получения изделий методами контактного формования, пултрузии, ролтрузии.                                                                        | 20        |  | 34        |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    | <b>40</b> |  | <b>62</b> |

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*

## 7. Курсовая работа

*Примерные темы курсовых работ:*

1. Особенности получения модифицированных волластанитом поливинилхлоридных композиций для производства линолеума.
2. Технология получения полимеризационного наполнения полиамида 6 отходами окси-ПАН.
3. Технология получения полиэтиленовой пленки.
4. Технология получения геотехнического модуля на основе полиэтилена.

5. Технология получения антифрикционных материалов из полиолефинов литьем под давлением.
6. Технология получения плит для теплоизоляции из вспенивающегося полистирола.
7. Технология получения полипропиленовых труб.
8. Технология получения профильных изделий методом экструзии.
9. Технологии изделий из АБС-пластика методом литья под давлением.

## **8. Курсовой проект**

*Курсовой проект не предусмотрен*

## **9. Контрольная работа**

*Контрольная работа не предусмотрена*

## **10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины проводится экзамен в 7 семестре для студентов очного обучения и в 9 семестре для студентов заочного обучения.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, сдачу экзамена.

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пороговый<br>(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                                                                                              |
| 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 к экзамену

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. Литьеовое 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.

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Рекомендуемая литература**

1. Бруяко, М. Г. Химия и технология полимеров : учебное пособие / М. Г. Бруяко, Л. С. Григорьева, А. М. Орлова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7264-1224-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40956.html>

Бобрышев, А. Н. Полимерные композиционные материалы : учеб. пособие / Бобрышев А. Н. , Ерофеев В. Т. , Козомазов В. Н. - Москва :

Издательство АСВ, 2013. - 480 с. - ISBN 978-5-93093-980-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

3. 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>

4. Оборудование для получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / А. А. Лысенко, Л. М. Штягина, О. В. Асташкина, В. В. Марценюк. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-7937-1768-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102538.html>

5. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / Н. В. Улитин, К. А. Терещенко, В. Г. Бортников [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 196 с. — ISBN 978-5-7882-1789-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62310.html>

6. Завражин, Д. О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие / Д. О. Завражин, О. Г. Маликов, П. С. Беляев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с. — ISBN 978-5-8265-1785-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85940.html>

7. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Уч. пос. / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин; Под ред. А.А. Берлина. - 3 изд., испр. - Санкт-Петербург :Профессия,2011-560с.: ил.; . ISBN 978-5-93913-130-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/872896>

8. Двумичанская, Н. Н. Композиционные материалы. Физико-химические свойства : учебное пособие / Н. Н. Двумичанская, Л. Е. Слынько, В. Б. Пясецкий. - Москва : Изд-во МГТУ им. Баумана, 2008. - 48 с. - ISBN 978-5-7038-3149-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2063274>

Блинков, И. В. Композиционные материалы : курс лекций / И. В. Блинков, В.С. Челноков. - Москва : ИД МИСиС, 2004. - 105 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223227>

11. Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/497601>

12. Шарапова, В. А. Композиционные материалы специального назначения : учебное пособие / В. А. Шарапова ; Мин-во науки и высшего образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 147 с. - ISBN 978-5-7996-3138-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960923>

### **11.2. Периодические издания**

7. Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2009-2022 гг.

8. 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 2006-2022 гг.

### **11.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Химия и технология композиционных материалов» размещены в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1742>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

### **11.4 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks
3. <http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А
4. <http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал
5. <http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России
6. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

### **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

### **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

#### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

#### **12.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 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.

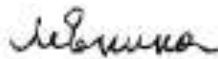
*Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 24 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



Н.Л. Левкина

#### 14. 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /