

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Юго-Западный государственный университет»
 (ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



ПРОИЗВОДСТВО КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания по подготовке к практическим занятиям и
 выполнению самостоятельной работы для обучающихся,
 осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые
 по модели «перевёрнутого обучения»

УДК 620.171.3; 67.03

Составитель: Н.В. Кувардин

Рецензент
 К.х.н., доцент С.Д. Пожидаева

Производство композитных материалов: методические
 указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению
 самостоятельной работы для обучающихся, осваивающих ОПОП ВО
 – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевёрнутого
 обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.В. Кувардин – Курск, 2025.
 –86 с.: – Библиогр.: с.86.

Методические указания структурированы по темам дисциплины,
 знакомят обучающихся с алгоритмом, применяемым при реализации ОПОП
 ВО по модели «перевёрнутого обучения»; содержанием самостоятельной
 работы обучающихся по освоению каждой темы дисциплины и планом
 проведения каждого практического занятия; включают вопросы и задания,
 предлагаемые обучающимся для самостоятельной внеаудиторной и
 аудиторной работы.

Предназначены для обучающихся по очной форме обучения по ОПОП
 ВО – программам магистратуры, реализуемым по модели «перевёрнутого
 обучения», осваивающих дисциплину «Производство композитных
 материалов».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 19.09.25 Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 4,53.

Тираж экз. Заказ 1/63 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет,
 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Курск – 2025

ТЕМА № 2

Общие представления о композитных материалах

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

*Задания, выполняемые до начала
первого практического занятия по теме № 2*

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы № 2: предварительное (до начала первого лабораторного) занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное (вы можете скачать его прямо отсюда).

Опорный конспект по теме № 2 «Общие представления о композитных материалах»

1. Фиксируем ключевые понятия

1.1 Дополните определения:

а) Основным технологическим приемом получения полимерных композитов является _____

б) Принцип, предусматривающий комплексное решение вопросов выбора композиционных материалов, проектирования из них конструкций и разработки технологических процессов включает в себя _____

в) Материалы, состоящие из двух или более компонентов (армирующих элементов и скрепляющей их матрицы) и обладающие свойствами, отличными от суммарных свойств компонентов называются _____

г) Полимерными композиционными материалами называются _____

д) Материалы содержащие два и более различных по составу матричных материала называются _____

Д) Классификация композитных материалов по структуре и расположению компонентов делит материалы на _____

1.2 Сопоставьте классификацию композиционных материалов по геометрии:

Армирующие элементы

Порошки

Волокна

Пластины

Композиционные материалы:

Пластинчатые – слоистые КМ, состоящие из чередующихся непрерывных и дискретных пластин

Порошковые – дисперсно-упрочненные КМ

Волокнистые – КМ, армированные непрерывными и дискретными волокнами

ВЫВОД для **КОМПОЗИТНЫХ** **МАТЕРИАЛОВ:**

1.3 Укажите стрелочкой одно наиболее точное соответствие:

Принцип, предусматривающий комплексное решение вопросов выбора композиционных материалов, проектирования из них конструкций и разработки технологических процессов включает в себя	разработку новой конструкции	выбор композиционного материала для изготовления детали
	технологический процесс получения детали	
	разработку новой конструкции, выбор композиционного материала для изготовления детали, технологический процесс получения детали	

1.4 Запишите наименования сфер применения композитных материалов

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Приведите факты истории развития технологии полимерных материалов и примеры их конкретного применения

2.1 Укажите конкретные примеры из истории развития и применения композитных полимерных материалов, укажите их преимущество

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>ответ</i>
1	Какие требования предъявляются к композитным материалам?	
2	Какими преимуществами обладают композитные материалы?	
3	Приведите примеры из истории когда впервые можно было увидеть применение композитных материалов?	
4	Когда применяли первые армированные композитные материалы?	
5	Что такое композиты?	
6	Признаки композитных материалов.	
7	Как классифицируются композитные материалы?	
8	Классификация композитных материалов по виду матриц.	
9	Классификация композитных материалов по геометрии армирующих частиц	
10	Классификация композитных материалов по схеме армирования	

2.2 Приведите классификацию композитных материалов по методам получения, кратко охарактеризуйте методы.

Метод	Характеристика
1.	1.
2.	2.
3.	3.

2.3 Сегодня меня для меня было наиболее интересно узнать _____

3. Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме №_2:

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 2 после прочтения текста.

Обратите внимание на ключевые моменты по теме №2.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Что такое композитные материалы?
2. Какие преимущества они имеют?
3. Как определить, что материал композитный?
4. Какие классификации имеют композитные материалы?
5. Какие области применения для композитных материалов?
6. Приведите примеры классификации композиционных материалов (по материаловедческому, конструкционному, технологическому, эксплуатационному принципам).
7. Обоснуйте необходимость получения композитов

1.6 Возьмите с собой на лабораторное занятие свой **опорный конспект** по теме № 2.

1.7 Выполните **входное тестирование** по теме № 2.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1. Основным технологическим приемом получения полимерных композитов является:

- А) химическое взаимодействие компонентов
- Б) воздействие температуры
- В) механическое смешение наполнителя и полимерной матрицы
- Г) прессование

2. Одним из преимуществ композитных материалов является:

- А) отсутствие горючести
- Б) абсолютная химическая стойкость
- В) стоимость
- Г) обеспечение минимальной массы конструкций

3. К отраслям, активно использующим композиционные материалы, относятся:

- А) авиация
- Б) космонавтика
- В) железнодорожный транспорт
- Г) во всех указанных отраслях

4. Принцип, предусматривающий комплексное решение вопросов выбора композиционных материалов, проектирования из них конструкций и разработки технологических процессов включает в себя:

- А) разработку новой конструкции
- Б) выбор композиционного материала для изготовления детали
- В) технологический процесс получения детали
- Г) все три указанных процесса

5. Материалы, состоящие из двух или более компонентов (армирующих элементов и скрепляющей их матрицы) и обладающие свойствами, отличными от суммарных свойств компонентов называются _____

6. Признаки композиционных материалов (КМ) искусственного происхождения:

- А) материал не встречается в природе, а создан человеком
- Б) свойства материала определяются каждым из его компонентов, которые должны присутствовать в материале в достаточно больших количествах (больше некоторого критического содержания)
- В) материал неоднороден в микромасштабе и однороден в макромасштабе
- Г) подходят все варианты

7. Первый патент на полимерный композиционный материал, содержащий армированную природными волокнами синтетическую смолу, выдан:

- А) в 1909 году
- Б) в 1985 году
- В) в 2001 году
- Г) в 1823 году

8) Полимерными композиционными материалами называются _____

9) Материалы содержащие два и более различных по составу матричных материала называются:

- А) полиматричными
- Б) металлическими композиционными материалами
- В) полимерными композиционными материалами
- Г) керамическими композиционными материалами

10) Установите последовательность при производстве композитных материалов:

А) Выбор оборудования для производства

Б) выбор технологии производства

В) выбор материала

Г) выбор назначения и функциональности изделия

11. Полимерные композиты, армированные углеродными волокнами, называются:

А) металлопластиками

Б) органопластиками

В) стеклопластиками

Г) углепластиками

12. Полимерные композиты, армированные органическими волокнами, называются:

А) металлопластиками

Б) органопластиками

В) стеклопластиками

Г) углепластиками

13. Полимерные композиты, армированные металлическими волокнами, называются:

А) металлопластиками

Б) органопластиками

В) стеклопластиками

Г) углепластиками

14. Полимерные композиты, армированные борными волокнами, называются:

А) металлопластиками

Б) органопластиками

В) боропластиками

Г) углепластиками

15. Установите соответствие:

1. Металлопластики	А. Полимерные композиты, армированные стекловолокном
2. Углепластики	Б. Полимерные композиты, армированные органическими волокнами
3. Стеклопластики	В. Полимерные композиты, армированные углеродными волокнами

4. Органопластики	Г. Полимерные композиты, армированные металлическими волокнами
-------------------	--

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 2

«Общие представления о композитных материалах»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Иметь опыт деятельности:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 2

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний).

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.

3. Выполнение обучающимися практических заданий.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 2

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1. Что является определяющим фактором в классификации материала как композиционного?

А) Наличие только одного компонента

Б) Наличие двух или более компонентов с четкой границей раздела

В) Возможность использования только в высокотемпературных условиях

Г) Способность к самовосстановлению

2. Какое из перечисленных свойств не является общим преимуществом полимерных композиционных материалов перед традиционными?

А) Высокое соотношение прочности к весу

Б) Устойчивость к коррозии

В) Низкая стоимость производства для всех типов изделий

Г) Возможность направленного армирования

3. Какой из компонентов ПКМ отвечает за передачу нагрузки на армирующий наполнитель и защиту его от внешних воздействий?

- А) Связующее (матрица)
- Б) Армирующий наполнитель
- В) Поверхностный модификатор
- Г) Пластификатор

4. ПКМ, в которых матрица размягчается при нагревании и затвердевает при охлаждении, без химических изменений, называются _____

5. Какое из волокон обладает наибольшей удельной прочностью?

- а) Стекловолокно
- б) Арамидное волокно
- с) Углеволокно
- д) Базальтовое волокно

6. Волокнистые, армированные непрерывными и дискретными волокнами композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов _____

7. Пластинчатые – слоистые, состоящие из чередующихся непрерывных и дискретных пластин композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов:

- А) гранулы
- Б) порошки
- В) волокна
- Г) пластины

8. Классификация композитных материалов по структуре и расположению компонентов делит материалы на:

- А) только матричные
- Б) только слоистые
- В) только каркасные
- Г) только комбинированные
- Д) все ответы верны

9. Дисперсно-упрочненные и армированные композитные материалы имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

10. Композитные материалы, полученные из набора чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы и состава имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

11. Композитные материалы, полученные методом пропитки имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

12. Композиционные материалы могут быть получены следующими методами:

- А) жидкофазными методами
- Б) твердофазными методами
- В) методами осаждения
- Г) комбинированными методами
- Д) все варианты верны

13. К жидкофазным методам получения композитных материалов относятся:

- А) пропитка
- Б) прокатка
- В) матрица наносится напылением на волокна из растворов солей или других соединений, из парогазовой фазы, из плазмы
- Г) диффузионная сварка

14. Установите последовательность получения слоистых композитных материалов:

- А) сушка
- Б) подготовка материалов
- В) пропитка
- Г) укладка слоев

15. Найдите соответствие

Дисперсно-упрочненные и армированные композитные материалы имеют	каркасную структуру
Композитные материалы, полученные из набора чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы и состава имеют	матричную структуру

Композитные материалы, полученные методом пропитки имеют	слоистую структуру
--	--------------------

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных;

оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 2, изученному дома самостоятельно)

1. Приведите примеры применения самых первых композитных материалов

2. Как и где применялись самые первые композитные материалы?

3. Что такое композитные материалы?

4. Назовите характерные признаки композитных материалов.

5. Назовите преимущества композитных материалов.

6. Какие материалы могут заменить композиты?

7. В каких областях промышленности применяются композитные материалы?

8. В каких бытовых областях применяются композитные материалы?

Практическое задание для станции № 2

Композит имеет массовую долю углеродного волокна 60%. Плотность волокна 1.8 г/см^3 , плотность эпоксидной матрицы 1.2 г/см^3 . Рассчитайте объемную долю волокна.

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Для стеклопластика с плотностью 2.0 г/см^3 и объемной долей волокна 55%, какова плотность матрицы, если плотность волокна 2.5 г/см^3

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Почему прочность композита в поперечном направлении (перпендикулярно волокнам) значительно ниже, чем в продольном?

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

Практическое занятие № 3

«Общие представления о композитных материалах»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Иметь опыт деятельности:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 3

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 2

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1. Что является определяющим фактором в классификации материала как композиционного?
 - А) Наличие только одного компонента
 - Б) Наличие двух или более компонентов с четкой границей раздела
 - В) Возможность использования только в высокотемпературных условиях
 - Г) Способность к самовосстановлению
2. Какое из перечисленных свойств не является общим преимуществом полимерных композиционных материалов перед традиционными?
 - А) Высокое соотношение прочности к весу

- Б) Устойчивость к коррозии
- В) Низкая стоимость производства для всех типов изделий
- Г) Возможность направленного армирования

3. Какой из компонентов ПКМ отвечает за передачу нагрузки на армирующий наполнитель и защиту его от внешних воздействий?

- А) Связующее (матрица)
- Б) Армирующий наполнитель
- В) Поверхностный модификатор
- Г) Пластификатор

4. ПКМ, в которых матрица размягчается при нагревании и затвердевает при охлаждении, без химических изменений, называются _____

5. Какое из волокон обладает наибольшей удельной прочностью?

- а) Стекловолокно
- б) Арамидное волокно
- с) Углеволокно
- д) Базальтовое волокно

6. Волокнистые, армированные непрерывными и дискретными волокнами композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов _____

7. Пластинчатые – слоистые, состоящие из чередующихся непрерывных и дискретных пластин композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов:

- А) гранулы
- Б) порошки
- В) волокна
- Г) пластины

8. Классификация композитных материалов по структуре и расположению компонентов делит материалы на:

- А) только матричные
- Б) только слоистые
- В) только каркасные
- Г) только комбинированные
- Д) все ответы верны

9. Дисперсно-упрочненные и армированные композитные материалы имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру

Г) комбинированную структуру

10. Композитные материалы, полученные из набора чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы и состава имеют:

А) матричную структуру

Б) слоистую структуру

В) каркасную структуру

Г) комбинированную структуру

11. Композитные материалы, полученные методом пропитки имеют:

А) матричную структуру

Б) слоистую структуру

В) каркасную структуру

Г) комбинированную структуру

12. Композиционные материалы могут быть получены следующими методами:

А) жидкофазными методами

Б) твердофазными методами

В) методами осаждения

Г) комбинированными методами

Д) все варианты верны

13. К жидкофазным методам получения композитных материалов относятся:

А) пропитка

Б) прокатка

В) матрица наносится напылением на волокна из растворов солей или других соединений, из парогазовой фазы, из плазмы

Г) диффузионная сварка

14. Установите последовательность получения слоистых композитных материалов:

А) сушка

Б) подготовка материалов

В) пропитка

Г) укладка слоев

15. Найдите соответствие

1. Металлопластики	А. Полимерные композиты, армированные стекловолокном
--------------------	--

2. Углепластики	Б. Полимерные композиты, армированные органическими волокнами
3. Стеклопластики	В. Полимерные композиты, армированные углеродными волокнами
4. Органопластики	Г. Полимерные композиты, армированные металлическими волокнами

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 2, изученному дома самостоятельно)

1. Поясните принцип, предусматривающий комплексное решение вопросов выбора композиционных материалов, проектирования из них конструкций и разработки технологических процессов.

2. Назовите признаки композиционных материалов искусственного происхождения.

3. Когда вышел первый патент на полимерный композиционный материал, содержащий армированную природными волокнами синтетическую смолу?

4. Расскажите о армированных композитных материалах.

5. Какие материалы применяются для получения армированных композитных материалов?

6. Что такое полимерные композитные материалы?

7. Что такое полиматричные полимерные материалы?

8. Что такое органопластики?

Практическое задание для станции № 2

Рассчитайте плотность стеклопластика, если плотность стекловолокна составляет 2.55 г/см^3 , плотность полиэфирной смолы – 1.25 г/см^3 , а объемная доля волокна – 60%

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Важной составляющей для композитного материала является матрица материала. Назовите два критических свойства, которые следует учитывать при выборе матрицы для композита, работающего при высоких температурах

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Существуют волокнистые наполнители для полимерных композитных материалов. В том числе есть ряд наполнителей, представляющих однонаправленные волокна, а так же волокна, в виде тканых армирующих материалов. Обоснуйте преимущество использование тканых армирующих наполнителей по сравнению с однонаправленными волокнами?

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

Практическое занятие № 4

«Общие представления о композитных материалах»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 2, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

Уметь:

**Иметь опыт
деятельности:**

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний	планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесений изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов	навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаний новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов
---	---	--

Необходимое материально–техническое оборудование:
мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ № 4

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 2 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 2

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух

одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 2

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 2:

1) Выберите правильную последовательность изготовления изделий из стекловолокна:

- А) пропитка ровинга
- Б) Прокатка ровинга и его уплотнение
- В) сушка
- Г) нанесения разделителя на форму

2. Полимерные композиты, армированные углеродными волокнами, называются:

- А) металлопластиками
- Б) органопластиками
- В) стеклопластиками
- Г) углепластиками

3. Полимерные композиты, армированные органическими волокнами, называются:

- А) металлопластиками
- Б) органопластиками
- В) стеклопластиками
- Г) углепластиками

4. Полимерные композиты, армированные металлическими волокнами, называются _____

5. Полимерные композиты, армированные борными волокнами, называются _____

6. Порошковые – дисперсно-упрочненные композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов:

- А) гранулы
- Б) порошки
- В) Волокна
- Г) Пластины

7. Волокнистые, армированные непрерывными и дискретными волокнами композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов _____

8. Пластинчатые – слоистые, состоящие из чередующихся непрерывных и дискретных пластин композитные материалы содержат в своем составе в качестве армирующих элементов:

- А) гранулы
- Б) порошки
- В) волокна
- Г) пластины

9. Классификация композитных материалов по структуре и расположению компонентов делит материалы на:

- А) только матричные
- Б) только слоистые
- В) только каркасные
- Г) только комбинированные
- Д) все ответы верны

10. Дисперсно-упрочненные и армированные композитные материалы имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

11. Композитные материалы, полученные из набора чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы и состава имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

12. Композитные материалы, полученные методом пропитки имеют:

- А) матричную структуру
- Б) слоистую структуру
- В) каркасную структуру
- Г) комбинированную структуру

13. Композиционные материалы могут быть получены следующими методами:

- А) жидкофазными методами

- Б) твердофазными методами
- В) методами осаждения
- Г) комбинированными методами
- Д) все варианты верны

14. К жидкофазным методам получения композитных материалов относятся:

- А) пропитка
- Б) прокатка
- В) матрица наносится напылением на волокна из растворов солей или других соединений, из парогазовой фазы, из плазмы
- Г) диффузионная сварка

15. К твердофазным методам получения композитных материалов не относятся:

- А) пропитку
- Б) прокатку
- В) матрица наносится напылением на волокна из растворов солей или других соединений, из парогазовой фазы, из плазмы
- Г) диффузионную сварку

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 2, изученному дома самостоятельно)

1. Назовите, какие методы получения композитных материалов можно отнести к твердофазным методам получения композитных материалов.

2. Назовите, какие методы получения композитных материалов можно отнести к жидкофазным методам получения композитных материалов.

3. Что такое метод пропитки?

4. Расскажите о армированных композитных материалах.

5. Какую структуру имеют композитные материалы, полученные из набора чередующихся слоев фольги или листов материалов различной природы и состава.

6. Какую структуру имеют дисперсно-упрочненные и армированные композитные материалы

7. Расскажите о классификации композитных материалов по структуре и расположению компонентов.

8. Какой наполнитель содержат волокнистые, армированные непрерывными и дискретными волокнами композитные материалы?

Практическое задание для станции № 2

Существуют полимерные композитные материалы, в которых матрица размягчается при нагревании и затвердевает при охлаждении, без химических изменений. К какому классу композитных материалов их можно отнести? Приведите примеры и обоснуйте.

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Существуют полимерные композитные материалы, в которых матрица не размягчается при нагревании. К какому классу композитных материалов их можно отнести? Приведите примеры и обоснуйте

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Существуют термопластичные и термореактивные полимерные композитные материалы. Представьте, в чем состоит принципиальное отличие таких материалов. Какие материалы имеют преимущества, а какие недостатки?

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 2

Текущий контроль успеваемости проводится в форме теста.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Производство композитных материалов» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

ТЕМА № 3

Матричные материалы

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Задания, выполняемые до начала

первого практического занятия по теме № 3

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы №3: предварительное (до начала первого практического) занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное (вы можете скачать его прямо отсюда).

Опорный конспект по теме № 3 «Матричные материалы»

1. Фиксируем ключевые понятия

1.1 Дополните определения:

а) Непрерывная пространственная фаза, ответственная за сохранение конфигурации изделия, передачу эксплуатационных нагрузок на арматуру, сопротивление действию других внешних факторов называется _____

б) К матрицам композитных материалов можно отнести следующие требования _____

в) К материалам, обладающим полимерной матрицей можно отнести _____

г) Фенолформальдегидные смолы можно отнести к матрицам _____

д) Карбаминоформальдегидные смолы относят к матрицам _____

1.2 Сопоставьте классификацию композиционных материалов по матрице:

Вещества образующие матрицы	<i>Вид матрицы:</i>
Фенолформальдегидные смолы	полимерные
Карбамидоформальдегидные смолы	металлические
Бориды	керамические
Сплавы меди	Не образуют матриц

ВЫВОД для матриц композитных материалов:

1.3 Укажите стрелочкой одно наиболее точное соответствие:

К матрицам можно отнести следующие требования:	прочность, жесткость, теплостойкость
	пластичность, трещиностойкость, ударную вязкость
следующие требования:	перерабатываемость, технологичность связующего
	прочность, жесткость, теплостойкость, пластичность, трещиностойкость, ударную вязкость, перерабатываемость, технологичность связующего

1.4 Запишите примеры веществ, обладающих полимерной матрицей

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Приведите виды матриц, их назначение

2.1 Укажите конкретные примеры матриц веществ, как они получены:

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>ответ</i>
1	Что такое связующее?	
2	Как называются продукты взаимодействия фенолов и альдегидов?	

3	Как называются связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилина) с формальдегидом?	
4	Как называются гетероцепные терморезистивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи?	
5	Как называются олигомерные продукты поликонденсации малеиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с арилатифатическими и алициклическими гликолями?	
6	Как называются полимеры, содержащие в основной цепи макромолекул уретановые группы и способные иметь как линейное, так и пространственное строение ?	
7	Как называются мономерные, олигомерные или полимерные растворимые соединения, в состав молекул которых входит не менее двух эпоксидных или глицидиловых групп?	
8	Как называются термостойкие высокомолекулярные элементоорганические соединения, содержащие в составе элементарного звена макромолекулы атомы кремния?	
9	Что за полимер, который разлагается с выделением хлороводорода, тепла и образованием двойных связей?	
10	Какое вещество получают поликонденсацией пиромеллитовой кислоты и диаминодифенилоксида?	

2.2 Охарактеризуйте полимерный материал

Материал	Характеристика
1. полиэтилен	1.
2. поливинилхлорид	2.
3. политетрафторэтилен	3.
4. полиметилendiоксид	4.

2.3 Сегодня меня для меня было наиболее интересно узнать _____

3. Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме № 3: _____

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 3 после прочтения текста.

Обратите внимание на ключевые моменты по теме №3.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Что такое матрица?
2. Какие функциональные свойства несет матрица?
3. Какие виды матриц бывают?
4. Что такое олигомер?
5. Что такое полимеризация?
6. Что такое поликонденсация?
7. Что такое перезтерификация?

1.6 Возьмите с собой на лабораторное занятие свой **опорный конспект** по теме № 3.

1.7 Выполните **входное тестирование** по теме № 3.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3:

1. Непрерывная пространственная фаза, ответственная за сохранение конфигурации изделия, передачу эксплуатационных нагрузок на арматуру, сопротивление действию других внешних факторов называется _____

2. К матрицам можно отнести следующие требования:

- А) прочность, жесткость, теплостойкость
- Б) пластичность, трещиностойкость, ударную вязкость
- В) перерабатываемость, технологичность связующего
- Г) подходят все требования

3. К полимерной матрице не относят:

- А) полиэтилен
- Б) полистирол
- В) силикаты
- Г) полиуретановые смолы

4. Фенолоальдегидные смолы относят к матрицам:

- А) полимерным
- Б) металлическим
- В) керамическим
- Г) фенолоальдегидные смолы не образуют матрицу

5. Карбамидоформальдегидные смолы относят к матрицам:

- А) полимерным
- Б) металлическим
- В) керамическим
- Г) карбамидоформальдегидные смолы не образуют матрицу

6. Сплавы меди относят к матрицам:

- А) полимерным
- Б) металлическим
- В) керамическим
- Г) сплавы меди не образуют матрицы

7. Бориды TiB_2 относят к матрицам:

- А) полимерным
- Б) металлическим
- В) керамическим
- Г) бориды не образуют матрицы

8. Выберите правильную последовательность:

При получения красителя на основе полимерной матрицы:

- А) получают гранулят
- Б) дозируют концентрат красителя в расплав
- В) плавят полимерную матрицу
- Г) сушат полимерную основу

9. Двух- или многокомпонентную систему из синтетического полимера и отвердителей, инициаторов или катализаторов, ускорителей отверждения называют:

- А) связующем
- Б) матрицей
- В) структурой
- Г) полимером

10. Полимеры, которые под действием тепла и химически активных добавок могут приобретать пространственную структуру, что сопровождается потерей текучести, называются _____

11. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры с молекулярной массой до:

- А) 500
- Б) 1000
- В) 1500
- Г) 2000

12. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры в молекуле которых имеется функциональные группы более:

- А) одной
- Б) двух
- В) трех
- Г) не должно быть функциональных групп

13. Продукты взаимодействия фенолов и альдегидов называются:

- А) фенолформальдегидными смолами
- Б) аминокластами
- В) полиуретанами
- Г) фенолы с альдегидами не взаимодействуют

14. Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилин) с формальдегидом называются _____

15. Установите соответствие:

1. Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилин) с формальдегидом называются	А. ненасыщенными полиэфирными смолами
2. Гетероцепные термореактивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи называются:	Б. полималеинаты и полифумараты
3. Олигомерные продукты поликонденсации малеиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с ариалифатическими и алициклическими гликолями называются:	В. полиуретанами
4. Полимеры, содержащие в основной цепи макромолекул уретановые группы и способные	Г. фенолформальдегидными смолами

иметь как линейное, так и пространственное строение называются:	
---	--

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 5

«Изучение матриц композитных материалов»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 3, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Иметь опыт деятельности:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №5

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний).

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 3.

3. Выполнение обучающимися практических заданий.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 3

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 3

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3:

1. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры с молекулярной массой до:

- А) 500
- Б) 1000
- В) 1500
- Г) 2000

2. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры в молекуле которых имеется функциональные группы более:

- А) одной
- Б) двух
- В) трех
- Г) не должно быть функциональных групп

3. Продукты взаимодействия фенолов и альдегидов называются:

- А) фенолформальдегидными смолами
- Б) аминопластами
- В) полиуретанами
- Г) фенолы с альдегидами не взаимодействуют

4. Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилин) с формальдегидом называются _____

5. Гетероцепные термореактивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи называются _____

6. Олигомерные продукты поликонденсации малеиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с арилатифатическими и алициклическими гликолями называются:

- А) фенолформальдегидными смолами
- Б) аминосолами
- В) полималеинаты и полифумараты
- Г) ненасыщенными полиэфирными смолами

7. Полимеры, содержащие в основной цепи макромолекул уретановые группы и способные иметь как линейное, так и пространственное строение называются _____

8. Мономерные, олигомерные или полимерные растворимые соединения, в состав молекул которых входит не менее двух эпоксидных или глицидиловых групп называются:

- А) эпоксидными смолами
- Б) аминосолами
- В) полималеинаты и полифумараты
- Г) ненасыщенными полиэфирными смолами

9. Найдите соответствие:

Термостойкие высокомолекулярные элементоорганические соединения, содержащие в составе элементарного звена макромолекулы атомы кремния называются	аминосолами
Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилин) с формальдегидом называются	кремнийорганическими полимерами

Гетероцепные терморреактивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи называются	полиmaleинаты и полифумараты
Олигомерные продукты поликонденсации maleиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с арилалифатическими и алициклическими гликолями называются	ненасыщенными полиэфирными смолами

10. Полимеры, которые размягчаются при нагревании и затвердевают при охлаждении называются:

- А) терморреактивными
- Б) термопластичными
- В) химическими
- Г) синтетическими

11. Полимер, который разлагается с выделением хлороводорода, тепла и образованием двойных связей:

- А) полиэтилен
- Б) поливинилхлорид
- В) полиметилendiоксид
- Г) политетрофторэтилен

12. Поликонденсацией пиромеллитовой кислоты и диаминодифенилоксида получают:

- А) полиимиды
- Б) поливинилхлорид
- В) полиметилendiоксид
- Г) политетрофторэтилен

13. Мономеры - это

- А) степень полимеризации
- Б) число структурных звеньев
- В) часть высокомолекулярного соединения
- Г) низкомолекулярные вещества, из которых образуются молекулы полимеров

14. Укажите правильную последовательность для реакции полимеризации:

- А) рост цепи
- Б) обрыв цепи
- В) инициирование
- Г) передача цепи

15. Процесс образования полимеров путём последовательного присоединения молекул мономера называется реакцией...

- А) полипептизация
- Б) полимеризация
- В) полиэтерификация
- Г) поликонденсация

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 3, изученному дома самостоятельно)

1. Дайте определение понятию матрица
2. Охарактеризуйте функции матрицы
3. Приведите примеры материалов обладающих полимерной матрицей.
4. Приведите примеры материалов обладающих металлической матрицей.
5. Приведите примеры материалов обладающих керамической матрицей.
6. Какими способами получают полимерные материалы?
7. Что такое реакция поликонденсации?
8. Что такое переэтерификация?

Практическое задание для станции № 2

Известно, что полимеры бывают термопластичными и терморезистивными. Данные полимеры могут образовывать матрицы

для композитных материалов. Опишите и обоснуйте основные преимущества термопластичных матриц над терморезистивными

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Назовите и охарактеризуйте критические свойства, которые следует учитывать при выборе матрицы для композита, работающего при высоких температурах.

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Поясните и обоснуйте какие типы матриц предпочтительны для изготовления деталей, требующих высокой ударной вязкости. Приведите конкретные примеры.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

Практическое занятие № 6

«Изучение матриц композитных материалов»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 3, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать⁵:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для

Уметь⁵:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения

Иметь опыт деятельности⁵:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых

проведения испытаний	технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов	композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов
-------------------------	--	--

Необходимое материально–техническое оборудование:
мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №6

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 3 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 3

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 3

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 3:

1. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры с молекулярной массой до:

- А) 500
- Б) 1000
- В) 1500
- Г) 2000

2. В качестве связующих используются реакционноспособные олигомеры в молекуле которых имеются функциональные группы более:

- А) одной
- Б) двух
- В) трех
- Г) не должно быть функциональных групп

3. Продукты взаимодействия фенолов и альдегидов называются:

- А) фенолформальдегидными смолами
- Б) аминокластами
- В) полиуретанами
- Г) фенолы с альдегидами не взаимодействуют

4. Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилин) с формальдегидом называются _____

5. Гетероцепные термореактивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи называются _____

6. Олигомерные продукты поликонденсации малеиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с ариалифатическими и алициклическими гликолями называются:

- А) фенолформальдегидными смолами
- Б) аминосмолами
- В) полималеинаты и полифумараты
- Г) ненасыщенными полиэфирными смолами

7. Полимеры, содержащие в основной цепи макромолекул уретановые группы и способные иметь как линейное, так и пространственное строение называются _____

8. Мономерные, олигомерные или полимерные растворимые соединения, в состав молекул которых входит не менее двух эпоксидных или глицидиловых групп называются:

- А) эпоксидными смолами
- Б) аминосмолами

- В) полималеинаты и полифумараты
 Г) ненасыщенными полиэфирными смолами

9. Найдите соответствие:

Термостойкие высокомолекулярные элементоорганические соединения, содержащие в составе элементарного звена макромолекулы атомы кремния называются	аминосмолами
Связующие, получаемые путем конденсации карбамида (меламин, анилина) с формальдегидом называются	кремнийорганическими полимерами
Гетероцепные терморезистивные олигомеры и полимеры, содержащие сложноэфирные группы и кратные углерод-углеродные связи называются	полималеинаты и полифумараты
Олигомерные продукты поликонденсации малеиновой и фумаровой кислот (или их производных) с алифатическими, реже – с арилалифатическими и алициклическими гликолями называются	ненасыщенными полиэфирными смолами

10. Полимеры, которые размягчаются при нагревании и затвердевают при охлаждении называются:

- А) терморезистивными
 Б) термопластичными
 В) химическими
 Г) синтетическими

11. Полимер, который разлагается с выделением хлороводорода, тепла и образованием двойных связей:

- А) полиэтилен
 Б) поливинилхлорид
 В) полиметилendiоксид
 Г) политетрофторэтилен

12. Поликонденсацией пиромеллитовой кислоты и диаминодифенилоксида получают:

- А) полиимиды
- Б) поливинилхлорид
- В) полиметилendiоксид
- Г) политетрафторэтилен

13. Мономеры - это

- А) степень полимеризации
- Б) число структурных звеньев
- В) часть высокомолекулярного соединения
- Г) низкомолекулярные вещества, из которых образуются молекулы полимеров

14. Укажите правильную последовательность для реакции полимеризации:

- А) рост цепи
- Б) обрыв цепи
- В) инициирование
- Г) передача цепи

15. Процесс образования полимеров путём последовательного присоединения молекул мономера называется реакцией...

- А) полипептизация
- Б) полимеризация
- В) полиэтерификация
- Г) поликонденсация

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного

списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 3, изученному дома самостоятельно)

1. Дайте определение понятию матрица
2. Охарактеризуйте функции матрицы

3. Приведите примеры материалов обладающих полимерной матрицей.

4. Приведите примеры материалов обладающих металлической матрицей.

5. Приведите примеры материалов обладающих керамической матрицей.

6. Какими способами получают полимерные материалы?

7. Что такое реакция поликонденсации?

8. Что такое переэтерификация?

Практическое задание для станции № 2

Известно, что полимеры бывают термопластичными и термореактивными. Данные полимеры могут образовывать матрицы для композитных материалов. Опишите и обоснуйте основные преимущества термопластичных матриц над термореактивными

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Назовите и охарактеризуйте критические свойства, которые следует учитывать при выборе матрицы для композита, работающего при высоких температурах.

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Поясните и обоснуйте какие типы матриц предпочтительны для изготовления деталей, требующих высокой ударной вязкости. Приведите конкретные примеры.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 3

Текущий контроль успеваемости проводится в форме теста.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Производство композитных материалов» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

ТЕМА № 4

Наполнители и их основные характеристики

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ*Задания, выполняемые до начала
первого практического занятия по теме № 4*

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы №4: предварительное (до начала первого практического) занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное (вы можете скачать его прямо отсюда).

Опорный конспект по теме № 4 «Наполнители и их основные характеристики»

1. Фиксируем ключевые понятия

1.1 Дополните определения:

а) Твердые, жидкие и газообразные органические и неорганические вещества, которые распределяются в непрерывной фазе полимера (матрице) с образованием гетерофазной системы с выраженной границей раздела фаз называются_____

б) Наполнители это_____

в) К наполнителям можно отнести_____

г) Наполнители в композитные материалы вводят с целью_____

д) Максимальная объемная доля наполнителя это _____

1.2 Сопоставьте формулу и название наполнителя:

Формула наполнителя	Название наполнителя
$\text{Al}_4[\text{Si}_2\text{O}_5]_2(\text{OH})_8$	Сульфат бария
$\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$	аэросил
SiO_2	тальк
BaSO_4	каолин

ВЫВОД для наполнителей композитных материалов: _____

1.3 Укажите стрелочкой одно наиболее точное соответствие:

Наполнители вводят в полимеры с целью	создания новых полимерных материалов с комплексом ценных эксплуатационных свойств
	улучшения технологических свойств и перерабатываемости наполненных полимеров
с целью	удешевления материалов; утилизации отходов и решения экологических задач; получения декоративных эффектов
	создания новых полимерных материалов с комплексом ценных эксплуатационных свойств, улучшения технологических свойств и перерабатываемости наполненных полимеров, удешевления материалов; утилизации отходов и решения экологических задач; получения декоративных эффектов

1.4 Запишите примеры веществ, которые являются наполнителями

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

2. Приведите виды наполнителей, их назначение

2.1 Укажите конкретные примеры наполнителей, опишите их свойства:

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>ответ</i>
1	Что такое наполнитель?	
2	Какое назначение имеет наполнитель в производстве композитных материалов?	
3	Какие виды наполнителей бывают? Приведите конкретные примеры назначения наполнителей?	
4	Можно ли вводить наполнитель в полимерную матрицу в бесконечном объеме?	
5	Какой максимальной объемной доли наполнителя ϕ_{max} для четырехфракционного наполнителя?	
6	Что такое удельная поверхность? Каково ее значение ?	
7	Что характеризует коэффициент Эйнштейна?	
8	Какие требования к наполнителю предъявляют при производстве композитных материалов?	
9	Какова роль и размер частиц наполнителя при производстве композитных материалов?	
10	На что влияет размер частиц наполнителя?	

2.2 Охарактеризуйте наполнители:

Виды наполнителя	Характеристика
1. пластификаторы	1.
2. антиоксиданты	2.
3. антипирены	3.
4. стабилизаторы	4.

2.3 Сегодня меня для меня было наиболее интересно узнать _____

3. Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме №_4.

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 4 после прочтения текста.

Обратите внимание на ключевые моменты по теме №4.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Что такое наполнители?
2. Какие функциональные свойства наполнителя?
3. Какие виды наполнителей бывают?
4. На что влияет размер наполнителя?
5. На что влияет форма наполнителя?
6. Что такое аппреты?
7. Что такое пигмент?

1.6 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 4.

1.7 Выполните **входное тестирование** по теме № 4.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Твердые, жидкие и газообразные органические и неорганические вещества, которые распределяются в непрерывной фазе полимера (матрице) с образованием гетерофазной системы с выраженной границей раздела фаз называются _____

2. Наполнители вводят в полимеры с целью:

А) создания новых полимерных материалов с комплексом ценных эксплуатационных свойств

Б) улучшения технологических свойств и перерабатываемости наполненных полимеров

В) удешевления материалов; утилизации отходов и решения экологических задач; получения декоративных эффектов

Г) верны все три варианта

3. Одним из наполнителей является каолин, формула которого является:

- А) $\text{Al}_4[\text{Si}_2\text{O}_5]_2(\text{OH})_8$
- Б) $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$
- В) BaSO_4
- Г) SiO_2

4. Установите последовательности использования наполнителя в производстве полимерных композитных материалов:

- А) сушка наполнителя
- Б) дробление
- В) введение в расплав
- Г) диспергирование

5. Одним из наполнителей является аэросил, формула которого является:

- А) $\text{Al}_4[\text{Si}_2\text{O}_5]_2(\text{OH})_8$
- Б) $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$
- В) BaSO_4
- Г) SiO_2

6. Максимальной объемной доли наполнителя фтах для двухфракционного наполнителя составляет:

- А) до 0,7-0,75
- Б) до 0,8-0,85
- В) до 0,9
- Г) до 1

7. Максимальной объемной доли наполнителя фтах для трехфракционного наполнителя составляет:

- А) до 0,7-0,75
- Б) до 0,8-0,85
- В) до 0,9
- Г) до 1

8. Максимальной объемной доли наполнителя фтах для четырехфракционного наполнителя составляет:

- А) до 0,7-0,75
- Б) до 0,8-0,85
- В) до 0,9
- Г) до 1

9. Величина, определяемая как площадь поверхности наполнителя, приходящаяся на единицу массы, называется: _____

10. Уменьшение размера частиц:

- А) повышает удельную поверхность наполнителя
- Б) понижает удельную поверхность наполнителя
- В) не влияет на удельную поверхность наполнителя
- Г) понижает качество изделий

11. Коэффициент Эйнштейна (kE).характеризует:

- А) форму частиц наполнителя
- Б) размер частиц
- В) число частиц
- Г) объем частиц

12. Чем сложнее форма частиц наполнителя, тем:

- А) больше величина коэффициента Эйнштейна
- Б) меньше величина коэффициента Эйнштейна
- В) коэффициент Эйнштейна не меняется
- Г) коэффициент Эйнштейна не связан с формой частиц

13. Наиболее твердый наполнитель это:

- А) корунд
- Б) алмаз
- В) оксид алюминия
- Г) сталь

14. Наиболее мягкий наполнитель это:

- А) корунд
- Б) алмаз
- В) оксид алюминия
- Г) тальк

15. Установите соответствие:

1. Низкомолекулярные органические вещества, которые, будучи введенными в полимер на стадии его приготовления, уменьшают взаимодействие между соседними макромолекулами, называются	А. смазки
2. Вещества, необходимые для предотвращения прилипания	Б. пластификаторами

изделия к поверхности формующего инструмента называются	
3. Тонкодисперсные порошки, как правило, неорганических нерастворимых красящих продуктов, называются	В. стабилизаторы
4. Специальные вещества, которые снижают скорость химических процессов, приводящих к старению полимеров, называются	Г. пигменты и красители

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 7

«Функциональные добавки»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 4, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых

Иметь опыт деятельности:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического

КОМПОЗИТНЫХ
материалов

регламента
проведения
испытаний новых
КОМПОЗИТНЫХ
материалов

Необходимое материально–техническое оборудование:
мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №7

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 4

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 4

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Низкомолекулярные органические вещества, которые, будучи введенными в полимер на стадии его приготовления, уменьшают взаимодействие между соседними макромолекулами, называются: _____

2. Температура разложения пластификатора не должна быть:
- А) ниже температуры переработки полимера
 - Б) выше температуры переработки полимера
 - В) равняться температуре переработки полимера
 - Г) выше 20 градусов по Цельсию
3. При добавлении пластификатора полимер становится:
- А) тверже
 - Б) хрупким
 - В) мягче, эластичнее
 - Г) легче
4. Вещества, необходимые для предотвращения прилипания изделия к поверхности формующего инструмента называются:
- А) смазки
 - Б) антипирены
 - В) пластификаторы
 - Г) стабилизаторы
5. Тонкодисперсные порошки, как правило, неорганических нерастворимых красящих продуктов, называются:_____
6. Специальные вещества, которые снижают скорость химических процессов, приводящих к старению полимеров, называются:
- А) пигменты и красители
 - Б) антипирены
 - В) пластификаторы
 - Г) стабилизаторы
7. Соединения, замедляющие окислительные процессы, приводящие к старению полимеров, называются:
- А) пигменты и красители
 - Б) антиоксиданты
 - В) пластификаторы
 - Г) стабилизаторы
8. Установите последовательность при получении газонаполненных изделий из композитных полимерных материалов:
- А) смешение с газонаполненной добавкой базового полимера
 - Б) формование изделия
 - В) экструзия
 - Г) дозирование в экструдер смеси

9. Соединения, которые при нанесении на нити или ткани придают им специальные свойства (несминаемость, жесткость, негорючесть, гидрофобность и др.), называют:

- А) аппреты
- Б) антиоксиданты
- В) пластификаторы
- Г) ПАВы

10. Инициаторами отверждения являются:

- А) растворитель
- Б) пероксиды
- В) кислоты
- Г) основания

11. Индивидуальные вещества или смеси, предназначенные для получения газонаполненных полимерных материалов посредством создания в них системы открытых (сообщающихся) или закрытых (изолированных) ячеек, или пор, называются:

- А) вспенивателями
- Б) стабилизаторами
- В) пластификаторы
- Г) ПАВы

12. Найдите соответствие:

Индивидуальные вещества или смеси, предназначенные для получения газонаполненных полимерных материалов посредством создания в них системы открытых (сообщающихся) или закрытых (изолированных) ячеек, или пор, называются	аппреты
Соединения, которые при нанесении на нити или ткани придают им специальные свойства (несминаемость, жесткость, негорючесть, гидрофобность и др.), называют:	вспениватели

Соединения, замедляющие окислительные процессы, приводящие к старению полимеров, называются:	ПАВы
Органические соединения, адсорбция которых из их растворов приводит к резкому снижению поверхностного натяжения на поверхности раздела раствора с газом, жидкостью или твердым телом	антиоксиданты

13. Одним из наполнителей является тальк, формула которого является:

- А) $Al_4[Si_2O_5]_2(OH)_8$
- Б) $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$
- В) $BaSO_4$
- Г) SiO_2

14. Одним из наполнителей является аэросил, формула которого является:

- А) $Al_4[Si_2O_5]_2(OH)_8$
- Б) $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$
- В) $BaSO_4$
- Г) SiO_2

15. Максимальной объемной доли наполнителя фтака для двухфракционного наполнителя составляет:

- А) до 0,7-0,75
- Б) до 0,8-0,85
- В) до 0,9
- Г) до 1

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный

обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 4, изученному дома самостоятельно)

1. Дайте определение понятию наполнитель
2. Охарактеризуйте функции наполнителя
3. Приведите примеры материалов с наполнителем
4. Приведите примеры конкретных наполнителей.
5. Приведите требования к наполнителям.
6. Какова должна быть температура разложения наполнителя, относительно температуры переработки базового полимера?
7. Охарактеризуйте антиоксиданты.
8. Охарактеризуйте пигменты.

Практическое задание для станции № 2

Среди наполнителей композитных материалов существуют природные наполнители. Назовите четыре примера природного волокна, используемого в полимерных композитных материалах, и укажите их основное преимущество перед синтетическими, искусственно созданными наполнителями.

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Известно, что стекловолокно является наполнителем в полимерных композитных материалах. Существует ряд видов этого наполнителя. Приведите примеры для конкретных наполнителей из стекловолокна, Сравните углеродное и стекловолокно по прочности, жесткости и стоимости.

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Существуют газонаполненные или вспененные композитные материалы. Охарактеризуйте такие материалы, укажите их сферы применения, свойства и на основе каких полимеров могут быть произведены такие материалы.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

Практическое занятие № 8
«Виды и характеристики наполнителей»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 4, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:	Уметь:	Иметь опыт деятельности:
<p>основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний</p>	<p>планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов</p>	<p>навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов</p>

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №8

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 4 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 4

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 4

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 4:

1. Одним из наполнителей является тальк, формула которого является:
 - А) $Al_4[Si_2O_5]_2(OH)_8$
 - Б) $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$
 - В) $BaSO_4$
 - Г) SiO_2
2. Одним из наполнителей является аэросил, формула которого является:
 - А) $Al_4[Si_2O_5]_2(OH)_8$
 - Б) $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$
 - В) $BaSO_4$
 - Г) SiO_2
3. Максимальной объемной доли наполнителя фтах для двухфракционного наполнителя составляет:
 - А) до 0,7-0,75
 - Б) до 0,8-0,85

В) до 0,9

Г) до 1

4. Максимальной объемной доли наполнителя φ_{max} для трехфракционного наполнителя составляет:

А) до 0,7-0,75

Б) до 0,8-0,85

В) до 0,9

Г) до 1

5. Максимальной объемной доли наполнителя φ_{max} для четырехфракционного наполнителя составляет:

А) до 0,7-0,75

Б) до 0,8-0,85

В) до 0,9

Г) до 1

6. Величина, определяемая как площадь поверхности наполнителя, приходящаяся на единицу массы, называется:

А) площадь

Б) удельная поверхность

В) объем наполнителя

Г) эффективность наполнителя

7. Уменьшение размера частиц:

А) повышает удельную поверхность наполнителя

Б) понижает удельную поверхность наполнителя

В) не влияет на удельную поверхность наполнителя

Г) понижает качество изделий

8. Коэффициент Эйнштейна (k_E) характеризует:

А) форму частиц наполнителя

Б) размер частиц

В) число частиц

Г) объем частиц

9. Чем сложнее форма частиц наполнителя, тем:

А) больше величина коэффициента Эйнштейна

Б) меньше величина коэффициента Эйнштейна

В) коэффициент Эйнштейна не меняется

Г) коэффициент Эйнштейна не связан с формой частиц

10. Наиболее твердый наполнитель это:

А) корунд

- Б) алмаз
- В) оксид алюминия
- Г) сталь

11. Наиболее мягкий наполнитель это:

- А) корунд
- Б) алмаз
- В) оксид алюминия
- Г) тальк

12. Установите последовательность при получении газонаполненных изделий из композитных полимерных материалов:

- А) смешение с газонаполненной добавкой базового полимера
- Б) формование изделия
- В) экструзия
- Г) дозирование в экструдер смеси

13. Температура разложения пластификатора не должна быть:

- А) ниже температуры переработки полимера
- Б) выше температуры переработки полимера
- В) равняться температуре переработки полимера
- Г) выше 20 градусов по Цельсию

14. Вещества, необходимые для предотвращения прилипания изделия к поверхности формирующего инструмента называются:

- А) смазки
- Б) антипирены
- В) пластификаторы
- Г) стабилизаторы

15. Найдите соответствие:

Индивидуальные вещества или смеси, предназначенные для получения газонаполненных полимерных материалов посредством создания в них системы открытых (сообщающихся) или закрытых (изолированных) ячеек, или пор, называются	аппреты
Соединения, которые при нанесении на нити или ткани	вспениватели

придают им специальные свойства (несминаемость, жесткость, негорючесть, гидрофобность и др.), называют:	
Соединения, замедляющие окислительные процессы, приводящие к старению полимеров, называются:	ПАВы
Органические соединения, адсорбция которых из их растворов приводит к резкому снижению поверхностного натяжения на поверхности раздела раствора с газом, жидкостью или твердым телом	антиоксиданты

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 4

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 4, изученному дома самостоятельно)

1. Дайте определение понятию антиоксидант
2. Охарактеризуйте функции наполнителя антиоксиданта
3. Дайте определение понятию светостабилизатор
4. Охарактеризуйте функции наполнителя светостабилизатора.
5. Дайте определение понятию антипирен
6. Дайте определение понятию газообразователь
7. Охарактеризуйте вспенивающие добавки

8. Охарактеризуйте смазывающие добавки.

Практическое задание для станции № 2

Среди наполнителей композитных материалов есть антипирены. Назовите примеры антипиренов. Укажите какие свойства они придают материалам и научно поясните как они действуют.

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Для окраски полимеров существуют красители и пигменты. Поясните в чем принципиальное отличие. Какую роль выполняют эти добавки. Поясните какие требования должны выполнять пигменты.

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Для изоляции проводов используют полимерные материалы. Однако не все материалы пригодны для этих целей. Поясните какие материалы применимы к использованию в изоляции. Какие добавки могут помочь в применении композитных материалов? Придумайте, как можно уменьшить хрупкость изоляции проводов в условиях эксплуатации при температуре ниже 50⁰ Цельсия.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 4

Текущий контроль успеваемости проводится в форме теста.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Производство композитных материалов» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

ТЕМА № 5

Производство и принципы создания композитных материалов

I. ДИСТАНЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Задания, выполняемые до начала

первого практического занятия по теме № 5

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы №5: предварительное (до начала первого практического) занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины, разработанного преподавателем и представленного в цифровом формате на портале do.swsu.ru

1.1 Ознакомьтесь с **инструкцией** о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы и следуйте ей.

1.2. Прочитайте **перечень основных теоретических вопросов**, которые необходимо самостоятельно освоить, и **текст с изложением указанных вопросов**.

1.3 Работая с текстом, вносите по мере чтения необходимые записи в **опорный конспект**, который поможет вам запомнить главное (вы можете скачать его прямо отсюда).

Опорный конспект по теме № 5 «Производство и принципы создания композитных материалов»

1. Фиксируем ключевые понятия

1.1 Дополните определения:

а) Основной технологический процесс, определяющий качество полимерных композиционных материалов является _____

б) Для получения крупногабаритных изделий из армированных пластиков с использованием предварительно пропитанных армирующих материалов используют технологию _____

в) Для изготовления тонкостенных изделий сложной формы с высокой точностью размеров из термореактивных полимерных композитных материалов применяют _____

г) Вакуумирование при формовании полимерных композитных материалов применяют для _____

д) Один из методов формования требует использования пресс-форм, такой метод называется _____

1.2 Сопоставьте методы получения композитных материалов

Описание метода	Название метода
метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов	Литье под давлением
метод формования требует использования пресс-форм?	Намотка
метод обеспечивает высокую производительность при изготовлении полимерных композитных материалов	Экструзия

ВЫВОД для методов получения композитных материалов: ____ .

1.3 Укажите стрелочкой одно наиболее точное соответствие:

Какой фактор влияет на качество поверхности изделия при литье под давлением?	Температура формы
	Давление впрыска
	Скорость впрыска

Температура формы, давление впрыска, скорость впрыска

1.4 Запишите основные методы получения полимерных композитных материалов

- 1.
- 2.

- 3.
- 4.
- 5.

2. Приведите виды методов получения композитных материалов

2.1 Укажите конкретные виды методов получения композитных материалов и укажите их особенности:

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>ответ</i>
1	Какие существуют методы получения композитных материалов?	
2	Что такое экструзия?	
3	Что такое литье под давлением?	
4	Что такое прессование?	
5	Что такое намотка?	
6	Для чего применяют вакуумирование при формовании полимерных композитных материалов?	
7	Какой процесс обеспечивает равномерное распределение связующего в армирующем наполнителе при контактном формовании?	
8	Какое преимущество имеет метод намотки по сравнению с другими методами формования?	
9	Какое преимущество имеет автоклавное формование полимерных композитных материалов?	
10	Какой метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов?	

2.2 Охарактеризуйте методы получения полимерных композитных материалов:

Вид метода	Характеристика метода
1. экструзия	1.
2. литье под давлением	2.
3. прессование	3.
4. намотка	4.

2.3 Сегодня меня для меня было наиболее интересно узнать _____

3. Сформулируйте кратко вывод, который Вы сделали лично для себя после чтения текста по теме №_5.

1.4 Посмотрите **мультимедийную презентацию** по теме № 5 после прочтения текста.

Обратите внимание на ключевые моменты по теме №5.

1.5 Перескажите изученный теоретический материал по вопросам, указанным в инструкции, и опорному конспекту. Воспользуйтесь также следующими **вопросами для самоконтроля**:

1. Что такое экструзия?
2. Что такое литье под давлением?
3. Что такое литье прессование?
4. Что такое намотка?
5. Какой процесс обеспечивает отверждение связующего в полимерных композитных материалов
6. Какой тип связующего чаще всего используется в препрегах?
7. Какой процесс обеспечивает равномерное распределение связующего в армирующем наполнителе при контактном формовании?

1.6 Возьмите с собой на практическое занятие свой **опорный конспект** по теме № 5.

1.7 Выполните **входное тестирование** по теме № 5.

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 5:

1. Основной технологический процесс, определяющий качество полимерных композиционных материалов (ПКМ):
 - А) Смешение компонентов
 - Б) Формование

- В) Термическая обработка
- Г) Механическая обработка

2. Какие методы формования не относятся к методам переработки термопластичных полимерных композитных материалов?

- А) Прессование
- Б) Литье под давлением
- В) Намотка
- Г) Экструзия

3. Какую технологию используют для получения крупногабаритных изделий из армированных пластиков с использованием предварительно пропитанных армирующих материалов?

- А) Прессование
- Б) Контактное формование
- В) Намотка
- Г) Литье под давлением

4. Какой метод формования подходит для изготовления тонкостенных изделий сложной формы с высокой точностью размеров из терморепактивных полимерных композитных материалов?

- А) Прессование
- Б) Литье под давлением
- В) Намотка

Г) Экструзия

5. Какой параметр является ключевым при прессовании полимерных композитных материалов?

- А) Время выдержки под давлением
- Б) Температура пресс-формы
- В) Давление прессования
- Г) Все вышеперечисленное

6. Для чего применяют вакуумирование при формовании полимерных композитных материалов?

А) Для улучшения смачиваемости армирующего наполнителя связующим

- Б) Для удаления пузырьков воздуха и газов
- В) Для снижения вязкости связующего
- Г) Все ответы верны

7. Какой процесс обеспечивает равномерное распределение связующего в армирующем наполнителе при контактном формовании?

- А) Пропитка
- Б) Затверждение
- В) Уплотнение
- Д) Отверждение

8. Сопоставьте методы получения композитных материалов

Описание метода	Название метода
метод позволяет производить изделия с переменной толщиной стенки	Прессование
метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов	Литье под давлением
метод формования требует использования пресс-форм?	Намотка
метод обеспечивает высокую производительность при изготовлении полимерных композитных материалов	Экструзия

9. Препреги это _____.

10. Какой тип связующего чаще всего используется в препрегах?

- А) Термопластичный
- Б) Термореактивный
- С) Эластомерный
- Д) Силиконовый

11. Какое преимущество имеет автоклавное формование полимерных композитных материалов?

- А) Высокое качество поверхности
- Б) Высокая прочность изделий
- В) Удаление пузырьков воздуха и летучих веществ
- Г) Все ответы верны

12. Какой процесс обеспечивает отверждение связующего в полимерных композитных материалах?

- А) Смешивание
- Б) Нагрев
- В) Охлаждение
- Г) Прессование

13. Для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов применяют метод _____

14. Выберите правильную последовательность получения пластиковых профилей:

- А) протяжка
- Б) резка
- В) вакуумирование и охлаждение
- Г) экструзия

15. Какой метод формования требует использования пресс-форм?

- А) Контактное формование
- Б) Намотка
- В) Литье под давлением
- Д) Экструзия

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 9

«Производство и принципы создания композитных материалов»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 5, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать⁵:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь⁵:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Иметь опыт деятельности⁵:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых композитных материалов

Необходимое материально–техническое оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №9

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 5

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 5

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 5:

1. Какое преимущество имеет автоклавное формование полимерных композитных материалов?

- А) Высокое качество поверхности
- Б) Высокая прочность изделий
- В) Удаление пузырьков воздуха и летучих веществ
- Г) Все ответы верны

2. Процесс, обеспечивающий отверждение связующего в полимерных композитных материалах называется _____

3. Какой метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов?

- А) Прессование

Б) Экструзия

В) Намотка

Г) Литье под давлением

4. Что необходимо для эффективной экструзии полимерных композитных материалов?

А) Высокая текучесть расплава связующего

Б) Равномерное распределение наполнителя

В) Высокое давление

Г) Все ответы верны

5. Выберите правильную последовательность процессов литья под давлением:

А) сушка гранулята

Б) заполнение формы

В) расплавление гранулята в цилиндре

Г) размыкание формы

6. Какой фактор влияет на качество поверхности изделия при литье под давлением?

А) Температура формы

Б) Давление впрыска

В) Скорость впрыска

Д) Все вышеперечисленное

7. Какой метод формования обычно используется для изготовления лопастей ветрогенераторов?

А) Прессование

Б) Намотка

В) Контактное формование

Г) Литье под давлением

8. Какой материал часто используется в качестве армирующего наполнителя при контактном формовании?

А) Стекловолокно

Б) Углеволокно

В) Керамическое волокно

Г) Дерево

9. Устройство, использующееся для удаления воздуха из полимерных композитных материалов при вакуумной инфузии называется _____

10. Что такое ровинг?

А) Связующее вещество

- Б) Непрерывное волокно из армирующего материала
- В) Готовое изделие из ПКМ
- Г) Препрег

11. Какой метод позволяет получить изделия с высокой точностью размеров?

- А) Контактное формование
- Б) Литье под давлением
- В) Намотка
- Г) Прессование

12. Какой метод обеспечивает высокую производительность при изготовлении полимерных композитных материалов?

- А) Прессование
- Б) Литье под давлением
- В) Контактное формование
- Г) Намотка

13. Какой параметр контролируют при термообработке полимерных композитных материалов после формования?

- А) Температура
- Б) Время выдержки
- В) Скорость нагрева и охлаждения
- Г) Все вышеперечисленное

14. Сопоставьте методы получения композитных материалов

Описание метода	<i>Название метода</i>
метод позволяет производить изделия с переменной толщиной стенки	Прессование
метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов	Литье под давлением
метод формования требует использования пресс-форм?	Намотка
метод обеспечивает высокую производительность при изготовлении полимерных композитных материалов	Экструзия

15. Какой метод позволяет производить изделия с переменной толщиной стенки?

- А) Прессование
- Б) Литье под давлением
- В) Намотка
- Г) Экструзия

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 5

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем *(по содержанию темы № 5, изученному дома самостоятельно)*

1. Охарактеризуйте процесс экструзии
2. Охарактеризуйте процесс литья под давлением
3. Охарактеризуйте процесс прессования
4. Охарактеризуйте процесс намотки
5. Охарактеризуйте процесс смешения.
6. В чем заключается основное преимущество использования препрегов в технологии полимерных композитных материалов?
7. Опишите роль вакуума в процессах вакуумной инфузии и автоклавного формования.
8. Каковы особенности отверждения терморезистивных смол при производстве полимерных композитных материалов?

Практическое задание для станции № 2

Предложите подходящий метод производства для крупногабаритной лопасти ветрогенератора из стеклопластика. Обоснуйте выбор.

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Предложите метод производства для высокопрочной, легкой трубы из углепластика, используемой в аэрокосмической отрасли. Обоснуйте выбор.

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Перечислите факторы, влияющих на выбор технологии производства. Обоснуйте представленные факторы. Приведите примеры.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

II. АУДИТОРНАЯ ЧАСТЬ

Практическое занятие № 10

«Технология производства композитных материалов»

Цель практического занятия – приобретение обучающимися практического опыта в применении знаний, полученных при самостоятельном освоении темы № 5, в производственных ситуациях.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

основу ведения технологического регламента, особенности его изменения, методики эксперимента для проведения испытаний

Уметь:

планировать проведение испытаний новых композитных материалов, особенности внесения изменения технологического регламента проведения испытаний новых

Иметь опыт

деятельности:

навыками работы на экспериментальных установках, учебном и научном лабораторном оборудовании при испытаниях новых композитных материалов, навыками внесения изменения технологического

КОМПОЗИТНЫХ
материалов

регламента
проведения
испытаний новых
КОМПОЗИТНЫХ
материалов

Необходимое материально–техническое оборудование:
мультимедийный проектор, ноутбук, экран, мобильные устройства преподавателя и обучающихся.

ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ №10

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5 (входной контроль знаний).
2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 2.
3. Выполнение обучающимися практических заданий.
4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

1. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы № 5 (входной контроль знаний)

1.1 Проверка опорных конспектов по теме № 5

Проверка опорных конспектов по теме организуется преподавателем различными способами: демонстрация всеми обучающимися своих опорных конспектов; зачитывание вслух одним обучающимся записей, внесенных в опорный конспект; работа в парах (студенты обмениваются друг с другом своими опорными конспектами и помогают друг другу дописать пропущенное) и т.д.

1.2 Тестирование по теме № 5

Ответьте на вопросы и выполните задания в тестовой форме по теме № 5:

1. Сопоставьте методы получения композитных материалов и оборудование

Описание метода

Название метода

метод позволяет производить изделия с переменной толщиной стенки

Пресс

метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов

Термопласт-автомат

метод формования требует использования пресс-форм?

Машина для намотки

метод обеспечивает высокую производительность при изготовлении полимерных композитных материалов

Экструдер

2. Какой процесс обеспечивает равномерное распределение связующего в армирующем наполнителе при контактном формовании?

- А) Пропитка
- Б) Затверждение
- В) Уплотнение
- Д) Отверждение

3. Преимущество которое имеет метод намотки по сравнению с другими методами формования это _____

4. Что такое препреги?

- А) Связующее вещество
- Б) Армирующий материал
- В) Полуфабрикаты из армирующего наполнителя, пропитанного связующим
- Г) Готовые изделия из полимерных композитных материалов

5. Какой тип связующего чаще всего используется в препрегах?

- А) Термопластичный
- Б) Термореактивный
- С) Эластомерный
- Д) Силиконовый

6. Выберите правильную последовательность расположения зон экструзионного шнека:

- А) Зона дозирования
- Б) Зона питания
- В) Зона пластификации

7. Какой процесс обеспечивает отверждение связующего в полимерных композитных материалах?

- А) Смешивание
- Б) Нагрев
- В) Охлаждение
- Г) Прессование

8. Какой метод подходит для изготовления профилей и труб из полимерных композитных материалов?

- А) Прессование
- Б) Экструзия
- В) Намотка
- Г) Литье под давлением

9. Для эффективной экструзии полимерных композитных материалов необходимо _____

10. Какой метод формования требует использования пресс-форм?

- А) Контактное формование
- Б) Намотка
- В) Литье под давлением
- Д) Экструзия

11. Какой фактор влияет на качество поверхности изделия при литье под давлением?

- А) Температура формы
- Б) Давление впрыска
- В) Скорость впрыска
- Д) Все вышеперечисленное

12. Какой метод формования обычно используется для изготовления лопастей ветрогенераторов?

- А) Прессование
- Б) Намотка
- В) Контактное формование
- Г) Литье под давлением

13. Какой материал часто используется в качестве армирующего наполнителя при контактном формовании?

- А) Стекловолокно
- Б) Углеволокно
- В) Керамическое волокно
- Г) Дерево

14. Какое устройство используется для удаления воздуха из полимерных композитных материалов при вакуумной инфузии?

- А) Пресс
- Б) Автоклав
- В) Вакуумный насос
- Г) Экструдер

15. Ровинг это _____

2. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов по теме № 5

Консультация преподавателя

Студенты методом мозгового штурма формируют перечень вопросов, которые при самостоятельном освоении темы дома или при тестировании остались для них непонятными или показались сложными и (или) спорными. Преподаватель по результатам тестирования при необходимости добавляет в сформированный обучающимися список вопросы, которые, с его точки зрения, требуется уточнить или углубить.

Определяя с помощью поднятых рук количество студентов, считающих сложным конкретный вопрос из сформированного списка, преподаватель устанавливает вопросы, по которым сразу же проводит групповую консультацию.

Если в пояснениях нуждаются 1-2 человека, преподаватель индивидуально консультирует их в ходе практического занятия.

3. Выполнение обучающимися практических заданий

На данном практическом занятии выполнение обучающимися практических заданий проводится **по технологии ротации станций**.

Аудитория разделена на 4 станции.

Учебная группа делится на 3 малые группы, в каждой группе – 2-4 человек.

На станции № 1 группа работает с преподавателем (ответы обучающихся на вопросы преподавателя по изучаемой теме и групповая и (или) индивидуальная консультация).

На станциях № 2 группы самостоятельно выполняют одно общее практическое задание.

На станции № 3-4 все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные задания.

Задания на станциях разные. На данном практическом занятии все задания направлены на понимание основных положений темы; применение знаний, умений и навыков в производственной ситуации; анализ и синтез информации или каких-либо данных; оценку информации, данных, объектов, субъектов и т.д.; создание нового на основе полученных знаний, умений и навыков.

Время работы группы на одной станции – 30 минут.

По истечении указанного времени группы переходят по часовой стрелке на следующую станцию для выполнения другого практического задания.

В течение практического занятия каждая группа проходит все станции и выполняет все практические задания.

Вопросы для работы на станции № 1 с преподавателем (по содержанию темы № 5, изученному дома самостоятельно)

1. Охарактеризуйте экструзионное оборудование
2. Охарактеризуйте литьевое оборудование (термопласт-автомат)
3. Охарактеризуйте оборудование для прессовки полимерных композитных материалов
4. Охарактеризуйте оборудование для намотки полимерных композитных материалов
5. Охарактеризуйте процесс компаундирования.
6. В чем заключается основное отличие экструдера от компаундера?
7. Для чего нужен вакуум в процессе экструзии?
8. Опишите оборудование для сушки базовых полимеров.

Практическое задание для станции № 2

Охарактеризуйте линию экструзии для производства композитных профилей, выделите ее основные части и укажите их назначения и принцип работы

Практическое задание для станции № 3 (индивидуальное)

Охарактеризуйте термопласт автомат для производства композитных изделий под давлением, выделите его основные части и укажите их назначения и принцип работы

Практическое задание для станции № 4 (индивидуальное)

Каковы особенности отверждения терморезактивных смол при производстве полимерных композитных материалов. В чем отличие от термопластичных композитных полимерных материалов.

4. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися

Защита решений

Каждая группа озвучивает свое решение практического задания той станции, на которой она находится в конце занятия. Другие группы могут внести необходимые дополнения, задать вопросы на уточнение или оспорить предлагаемое решение.

5. Текущий контроль успеваемости по теме № 4

Текущий контроль успеваемости проводится в форме теста.

Шкала и критерии оценивания приведены в оценочных средствах по дисциплине «Производство композитных материалов» для данной ОПОП ВО, которые размещены на официальном сайте университета по ссылке <https://swsu.ru/sveden/education/eduop/>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник / Перевод с английского С. Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004. - 408 с. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 5-94836-032-6 : - Текст : непосредственный.

2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учебное пособие / под ред. А. А. Берлина. - СПб. : Профессия, 2009. - 560 с. : ил. - ISBN 978-5-93913-1 30-8 - Текст : электронный

3. Люкшин, Б. А. Композитные материалы : учебное пособие / Б.А. Люкшин. - Томск : Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 101 с.

- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209004> (дата обращения: 15.11.2022) . - Режим доступа: по подписке. - Б. ц. - Текст : электронный.

4. Карманова, О. В. Технология полимерных материалов (Теория и практика) : учебное пособие / О. В. Карманова, М. С. Щербакова, А. С. Москалев ; науч. ред. Ю. Ф. Шутилин. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. - 137 с.

- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688142> (дата обращения: 22.11.2023) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00032-545-2 : Б. ц. - Текст : электронный.