

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика  |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Композиты и покрытия в ракетно-космической технике                                  |
| Уровень высшего образования                | Магистратура  |
| Форма обучения                             | Очная   |
| Факультет                                  | А Ракетно-космической техники   |
| Выпускающая кафедра                        | А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 5    | 9       | 4                                       | 144                             | 34                 | 17     | 17                        | 0                       | 110                    | 0               | 0               | 110                           | ЭКЗ.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Нилов Алексей Сергеевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андриюшкин А.Ю., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*знания:*

методы получения, классификацию и номенклатуру ВМС

физические и химические свойства ВМС,

виды полимерных связующих и способы их применения;

*умения:*

критически оценивать различные подходы к созданию полимерных композиций и выбирать оптимальные;

*навыки:*

модифицировать составы полимерных связующих и разрабатывать новые;.

### **ОПК-6**

*знания:*

химическое строение и структуру высокомолекулярных соединений (ВМС);

*умения:*

объяснить влияние состава полимерной композиции, отвердителей, пластификаторов и проч. на её физико-химические свойства;

*навыки:*

выбирать оптимальные методы и материалы для получения веществ с заданными свойствами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **СОЕДИНЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ТЕРМОСТОЙКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ**

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц   | ВСЕГО | Аудиторные занятия<br>в контактной форме |        |                           | Самостоятельная<br>работа студентов | Формируемая<br>компетенция, % |       |
|---------------------|---------|--|-------|--|--------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                    | Лекции | Лабораторный<br>практикум |                                     | ОПК-1                         | ОПК-6 |
|                     |         |  |       |  |        |                           |                                     |                               |       |
| 5                   | 9       | <b>Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях.</b> Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях. 1.1 Основные этапы. развития представлений о ВМС, как самостоятельной химической науки. 1.2 Понятия «полимер», «олигомер», «макромолекула», «мономер». Основные отличия (особенности свойств) ВМС от низкомолекулярных соединений. 1.3 Классификация ВМС по происхождению и составу. 1.4 Химическое строение и физические свойства полимеров. 1.5 Номенклатура полимеров. | 22    | 2  | 2      | 0                         | 20                                  | 20                            | 20    |
| 5                   | 9       | <b>Раздел 2. Термореактивные полимерные связующие.</b> 2.1 Синтетические каучуки. 2.2 Полиэфирные смолы. 2.3 Эпоксидные смолы. 2.4 Гетероциклические полимеры. 2.5 Фенолформальдегидные смолы 2.6. Кремнийорганические связующие.  | 48    | 18                                       | 8      | 10                        | 30                                  | 30                            | 30    |
| 5                   | 9       | <b>Раздел 3. Термопластичные связующие.</b> 3.1 Полиэтилен высокого давления (ПЭВД), полиэтилен низкого давления (ПЭНД), полипропилен, полистирол. 3.2 Конструкционные полимеры.   | 38    | 8  | 4      | 4                         | 30                                  | 30                            | 30    |
| 5                   | 9       | <b>Раздел 4. Дополнительные составляющие композиционных материалов.</b> Отвердители, пластификаторы, сиккативы.  | 36    | 6  | 3      | 3                         | 30                                  | 20                            | 20    |
| Всего за 9 семестр  |         |  | 144   | 34                                       | 17     | 17                        | 110                                 | 100                           | 100   |
| Всего по дисциплине |         |  | 144   | 34                                       | 17     | 17                        | 110                                 | 100                           | 100   |

#### 3.2. Лабораторный практикум

| №<br>п/п           | Номер и наименование раздела дисциплины                          | Тема лабораторного практикума                     | Объем, ауд.<br>часов |
|--------------------|--|---|----------------------|
| 1                  | Раздел 2. Термореактивные полимерные связующие.                  | Кремнийорганические связующие                     | 2                    |
| 2                  |  | Полиэфирные смолы                                 | 2                    |
| 3                  |  | Эпоксидные смолы                                  | 2                    |
| 4                  |  | Гетероциклические полимеры.                       | 2                    |
| 5                  |  | Фенолформальдегидные смолы                        | 2                    |
| 6                  | Раздел 3. Термопластичные связующие.                             | Свойства термопластов общего назначения           | 2                    |
| 7                  |  | Свойства термопластов конструкционного назначения | 2                    |
| 8                  | Раздел 4. Дополнительные составляющие композиционных материалов. | Отвердители                                       | 1.5                  |
| 9                  |  | Пластификаторы                                    | 1.5                  |
| Всего за 9 семестр |  |   | 17                   |

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| №<br>п/п           | Номер и наименование раздела<br>дисциплины                       | Содержание учебного задания               | Объем,<br>часов |
|--------------------|--|---|-----------------|
| 1                  | Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях.     | Изучение вопросов по теме 1               | 20              |
| 2                  | Раздел 2. Термореактивные полимерные связующие.                  | Составление отчета по лабораторной работе | 10              |
| 3                  |  | Изучение материалов по теме 2             | 20              |
| 4                  | Раздел 3. Термопластичные связующие.                             | Составление отчета по лабораторной работе | 30              |
|                    |  | Изучение материалов по теме 3             |                 |
| 5                  | Раздел 4. Дополнительные составляющие композиционных материалов. | Составление отчета по лабораторной работе | 30              |
|                    |  | Изучение материалов по теме 4             |                 |
| Всего за 9 семестр |  |   | 110             |

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |            |   |    |   |            |   |    |    |    |            |    |                |    |    |
|---------|-----------------|---|---|------------|---|----|---|------------|---|----|----|----|------------|----|----------------|----|----|
|         | 1               | 2 | 3 | 4          | 5 | 6  | 7 | 8          | 9 | 10 | 11 | 12 | 13         | 14 | 15             | 16 | 17 |
| 9       |                 |   |   | Отч. по ЛР |   | ДР |   | Отч. по ЛР |   | ДР |    |    | Отч. по ЛР |    | Вопр. Экз, Реф | ДР |    |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Реф – реферат.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 163 экз.
2. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 49 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. С. Нилов, В. И. Кулик. . Композиционные материалы: классификация, технологии, опыт применения. М.: Инфра-Инженерия, 2024, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Лабораторные занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Лабораторное оборудование для проведения работ по основным классам неорганических соединений, химической кинетике и равновесиям, электрохимии.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПОЛИМЕРНЫЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;  
ОПК-6 Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами в области получения и применения высокомолекулярных веществ, используемых для получения композиционных материалов с заданными свойствами. Рассмотрены химические реакции полимерных связующих композиционных материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену;
- реферат.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**110 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 110 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы   | Рекомендуемая литература   | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях.            |  |                    |
| Изучение вопросов по теме 1   | А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. .<br>Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)  | 20                 |
| Итого по разделу 1  |  | 20                 |
| Раздел 2. Термореактивные полимерные связующие.                         |  |                    |
| Составление отчета по лабораторной работе                               | В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)  | 10                 |
| Изучение материалов по теме 2   |  | 20                 |
| Итого по разделу 2  |  | 30                 |
| Раздел 3. Термопластичные связующие.                                    |  |                    |
| Составление отчета по лабораторной работе Изучение материалов по теме 3 | В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)  | 30                 |
| Итого по разделу 3  |  | 30                 |
| Раздел 4. Дополнительные составляющие композиционных материалов.        |  |                    |
| Составление отчета по лабораторной работе Изучение материалов по теме 4 | А. С. Нилов, В. И. Кулик. . Композиционные материалы: классификация, технологии, опыт применения: М.: Инфра-Инженерия, 2024 (2)<br>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) | 30                 |
| Итого по разделу 4  |  | 30                 |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- реферат;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Реферат

Объем реферата – не менее 15 стр. Обязательно использование не менее 3 отечественных источников, опубликованных в последние 10 лет, и справочных правовых систем (КонсультантПлюс, ГАРАНТ и др.). По структуре реферата и удельному весу его частей рекомендуется иметь (в листах): титульный лист (1), введение (1), основная часть (при необходимости с подразделением на разделы и подразделы) (4-13), заключение (1), список использованных источников (1).

#### Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену содержит 40 позиций по всем 4 разделам курса дисциплины

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в рукописном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное оценку "зачтено".

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежного выполнения,
- отсутствия необходимого графического материала,
- низкого качества графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- неверно написанных реакции, отсутствия описания наблюдений,
- отсутствия необходимых разделов,
- некорректной обработки результатов измерений.

#### Экзамен

Экзамен ставится при условии сдачи всех практических работ и промежуточных аттестаций.

Экзамен проходит в форме ответов на вопросы при собеседовании с преподавателем.

Критерий оценивания ответов студента:

- менее 60% правильных ответов - оценка неудовлетворительно;
- не менее 60% правильных ответов - оценка удовлетворительно;
- не менее 80% правильных ответов - оценка хорошо;
- не менее 90% правильных ответов - оценка отлично.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                     | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |       | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА         |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------|--|
|                     |         |  |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум |                                  | ОПК-1                      | ОПК-6 |  |
| 5                   | 9       | Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях.     | 22    | 2                                     | 2      | 0                      | 20                               | 20                         | 20    | Вопросы к экзамену, Реферат              |
| 5                   | 9       | Раздел 2. Термореактивные полимерные связующие.                  | 48    | 18                                    | 8      | 10                     | 30                               | 30                         | 30    | Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР, Реферат |
| 5                   | 9       | Раздел 3. Термопластичные связующие.                             | 38    | 8                                     | 4      | 4                      | 30                               | 30                         | 30    | Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР, Реферат |
| 5                   | 9       | Раздел 4. Дополнительные составляющие композиционных материалов. | 36    | 6                                     | 3      | 3                      | 30                               | 20                         | 20    | Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР, Реферат |
| Всего за 9 семестр  |         |  | 144   | 34                                    | 17     | 17                     | 110                              | 100                        | 100   |  |
| Всего по дисциплине |         |  | 144   | 34                                    | 17     | 17                     | 110                              | 100                        | 100   |  |

**ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте**

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите к какому типу компонентов реактопластичного связующего относятся следующие вещества.

А) Олигомеры (смолы).

Б) Отвердитель

В) Антипирены

Г) Растворители

1 - основные

2 - вспомогательные

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте типы реактопластичных связующих по мере возрастания из теплостойкости по Мартенсу.

1. Полиэфирная смола

2. Эпоксидная смола

3. Полиимидная смола

4. Фенолоформальдегидная смола

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте типы реактопластичных связующих по мере возрастания из рабочих температур.

1. Полистирол

2. Полиэтилентерефталат

3. Полиэфирэфиркетон

4. Поликарбонат

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое полимеризация термопластичных связующих?

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое поликонденсация реактопластичных связующих?

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Отнесите предложенные виды связующих к соответствующему типу

1 - реактопластичные

2 - термопластичные

А) эпоксидные

Б) полиэфирные

В) полиэтиленсульфидные

Г) полиамидные

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответа

Какой тип химической реакции протекает при отверждении реактопластичных связующих?

- А. Полимеризации
- Б. Поликонденсации
- В. Полимеризации с термостабилизацией
- Г. Молекулярной сшивки

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вязкость связующего влияет на

- А. скорость намотки
- Б. время отверждения
- В. усадку
- Г. качество пропитки

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

К какому типу реактопластичных связующих относятся полимеры марки ПН?

- 1. эпоксидные
- 2. полиэфирные
- 3. фенолоформальдегидные
- 4. кремнийорганические

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Снижение вязкости связующего можно регулировать

- А. Нагревом
- Б. Растворителями
- Г. Диспергированием
- Г. Введением пластификатора

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Повысить адгезию связующего к волокнам можно путем

- А. обработки аппретами
- Б. окислением поверхности волокон
- В. химическим травлением волокон кислотами
- Г. протиркой растворителями

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Усадка связующего связана с

- А. тепловым его расширением
- Б. уплотнением его химических связей
- В. удалением летучих компонентов

Г. выделением жидкой фазы

**ОПК-6 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Кремнийорганические связующие применяются для

А. повышения химостойкости

Б. повышения прочности

В. повышения радиопрозрачности

Г. повышения показателей технологичности

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое полимеры?

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое вязкость связующего?

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите соответствия типов связующих и относящихся к ним марок связующих

1 - эпоксидное

2 - полиэфирное

3 - фенолоформальдегидное

4. кремнийорганическое

А) СФ

Б) ПН

3. ЭД

4. К

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

К каким типам фенолформальдегидных смол относятся соответствующие марки связующих?

1 - резольные

2 - новолачные

А) бакелитовый лак

Б) СФ

В) ФН

Г) ФФ

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Расставьте термопластичные связующие по мере роста их прочностных характеристик при растяжении.

1. Полиэтилен низкого давления

2. Полистирол

3. Полиамиды

4. Полиэфиримид "Ультем 1000"

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность



Расставить типы смол по мере возрастания их коксового числа при их пиролизе

1.. Фенолформальдегидные смолы

2.. Термопластичные пеки

3.. Полиимидные смолы

4. Эпоксидные смолы

5. Полиэфирные смолы

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

. Наибольшая скорость отверждения характерна для связующих

А. Фенолоальдегидных

Б. Эпоксидных

В. Полиимидных

Г. Кремнийорганических

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие конструкционные термопластичные связующие являются самыми термостойкими

А. полисульфоны

Б. полиэфирамиды

В. полиэфирэфиркетоны

В. полифениленсульфиды

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вводимые в связующее антипирены направлены на

А. повышение радиационной стойкости

Б. повышения теплопроводности

В. повышение теплостойкости

Г. снижения горючести

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие компоненты связующего могут выступать в качестве активного растворителя (укажите лишнее)?

А. спирт

Б. ацетон

В. пластификатор

Г. отвердитель

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Эндотермическая реакция отверждения требует (укажите лишнее)

А. подведения тепла

Б. отвод реакционного тепла

В. введение растворителя

Г. вакуумизации процесса