

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Левихин А.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Композитные конструкции в ракетно-космической технике
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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 (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.03.01 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

ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

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:

ПК-4.1 — Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4.1

знания:

химическое строение и структуру высокомолекулярных соединений (ВМС),
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;
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,
модифицировать составы полимерных связующих и разрабатывать новые;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, НАНОСТРУКТУРНОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПК-4.1
3	5	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.	12	6	6	0	6	10
3	5	Раздел 2. Синтетические ВМС. Реакции органических мономеров. 2.1 Методы синтеза полимеров. Полимеризация и поликонденсация. 2.2 Исходные мономеры 2.2.1 Алкены, алкодиены, алкины. Галогенсодержащие углеводороды. 2.2.2 Спирты и органические кислоты. Эфиры. 2.2.3 Ароматические соединения. Фенолы. 2.2.4 Альдегиды и кетоны. 2.2.5 Азотсодержащие органические соединения.	10	2	2	0	8	10
3	5	Раздел 3. Термореактивные полимерные связующие. 3.1 Синтетические каучуки. 3.2 Полиэфирные смолы. 3.3 Эпоксидные смолы. 3.4 Гетероциклические полимеры. 3.5 Фенолформальдегидные смолы.	26	22	10	12	4	30
3	5	Раздел 4. Термопластичные связующие. 4.1 Полиэтилен высокого давления (ПЭВД), полиэтилен низкого давления (ПЭНД), полипропилен, полистирол. 4.2 Конструкционные полимеры.	22	20	8	12	2	20
3	5	Раздел 5. Элементорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры. 5.1 Элементорганические соединения. 5.2 Строение и свойства кремнийорганических полимеров. 5.3 Композиции на основе органосилоксанов. Органо-силикатные материалы.	12	8	4	4	4	10
3	5	Раздел 6. Дополнительные составляющие композиционных материалов. Отвердители, пластификаторы, сиккативы.	14	6	2	4	8	10
3	5	Раздел 7. Деструкция полимеров. 7.1 Виды деструкции полимеров. Степень деструкции. 7.2 Принципы стабилизации полимеров. Требования к стабилизаторам.	12	4	2	2	8	10
Всего за 5 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Термореактивные полимерные связующие.	Эпоксидные смолы	3
2		Формальдегидные смолы	3
3		Полиэфирные смолы	3
4		Полиимидные смолы	3
5	Раздел 4. Термопластичные связующие.	Свойства термопластов общего назначения	4
6		Свойства термопластов конструкционного назначения	4
7		Свойства термопластов суперконструкционного назначения	4
8	Раздел 5. Элементорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.	Реакции элементорганических соединений	2
9		Кремнийорганические связующие	2
10	Раздел 6. Дополнительные составляющие композиционных материалов.	Отвердители	2
11		Пластификаторы	2
12	Раздел 7. Деструкция полимеров.	Принципы подбора стабилизаторов полимерных композиций	2
Всего за 5 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия о	Изучение вопросов по теме 1	6

	высокомолекулярных соединениях.		
2	Раздел 2. Синтетические ВМС. Реакции органических мономеров.	Домашнее задание "Ароматические соединения. Фенолы. Альдегиды и кетоны. Азотсодержащие и элементсодержащие органические соединения.	4
3		Изучение материалов лекции по теме 2	2
4		Домашнее задание "Алкены, алкодиены, алкины. Галогенсодержащие углеводороды. Спирты и органические кислоты. Эфиры".	2
5	Раздел 3. Термореактивные полимерные связующие.	Составление отчета по лабораторной работе	2
6		Изучение материалов по теме 3	2
7	Раздел 4. Термопластичные связующие.	Изучение материалов по теме 4	2
8	Раздел 5. Элементорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.	Изучение материалов по теме 5	4
9	Раздел 6. Дополнительные составляющие композиционных материалов.	Составление отчета к лабораторной работе	4
10		Изучение материалов по теме 6	4
11	Раздел 7. Деструкция полимеров.	Изучение материалов по теме 7	8
Всего за 5 семестр			40

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
5				Отч. по ЛР	ДР			Отч. по ЛР	ДР				Отч. по ЛР		Реф	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- Реф – реферат;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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. А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. Органическая химия. М.: Академия, 2009, 12 экз.
4. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
5. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термореактивных полимерных связующих. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, эл. рес.
6. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 49 экз.
7. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термореактивных полимерных связующих. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 47 экз.
8. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термопластичных связующих. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
9. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термопластичных связующих. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 50 экз.
10. Ю. С. Шабаров. . Органическая химия. СПб.: Лань, 2011, 13 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

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;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт»;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — ЭБС TNT-EBOOK;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС ibooks.ru;
5. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
6. <https://www.krugosvet.ru/enc/himiya/kremniyorganicheskie-polimery/> — Кремнийорганические полимеры;
7. <http://epoksid.ru/begin.html/> — Работа с эпоксидными смолами;
8. <https://xumuk.ru/encyklopedia/1229.html/> — Деструкция полимеров.

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 - 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. 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 **ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.03.01 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*:

ПК-4.1 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства 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 дифференцированному зачету;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. . Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все) А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Синтетические ВМС. Реакции органических мономеров.		
Домашнее задание "Ароматические соединения. Фенолы. Альдегиды и кетоны. Азотсодержащие и элементсодержащие органические соединения.	А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3,1) В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. Органическая химия: М.: Академия, 2009 (2, 4, 5)	4
Изучение материалов лекции по теме 2	Ю. С. Шабаров. . Органическая химия: СПб.: Лань, 2011 (1-7, 11, 12, 16)	2
Домашнее задание " Алкены, алкодиены, алкины. Галогенсодержащие углеводороды. Спирты и органические кислоты. Эфиры".	А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина. . Высокомолекулярные соединения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3.1)	2
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. 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)	2
Изучение материалов по теме 3	В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термореактивных полимерных связующих: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термореактивных	2

	полимерных связующих: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (все)	
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Термопластичные связующие.		
Изучение материалов по теме 4	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термопластичных связующих: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (2)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Технология композитов на основе термопластичных связующих: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (все)</p>	2
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Элементорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.		
Изучение материалов по теме 5	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,4,6)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,4,6)</p>	4
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Дополнительные составляющие композиционных материалов.		
Составление отчета к лабораторной работе	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p>	4
Изучение материалов по теме 6	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p>	4
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Деструкция полимеров.		
Изучение материалов по теме 7	<p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p> <p>В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)</p>	8
Итого по разделу 7		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет.

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).

Критерии оценивания:

- соответствие содержания заявленной теме и поставленным вопросам – 3 балла;
- способность к работе с литературными источниками, интернет - ресурсами, правовой, справочной и энциклопедической литературой – 2 балла;
- способность к анализу и обобщению информационного материала, направленных на раскрытие поставленных вопросов, входящих в содержание реферата – 2 балла;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т. д) - 1,5 балла;
- соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформлению правилам компьютерного набора текста) – 1,5 балла

Реферат признается выполненным при его оценке не ниже 6 баллов. Темы рефератов представлены в УМК дисциплины.

Вопросы к дифференцированному зачету

Вопросы к дифференцированному зачету находятся в составе УМК по дисциплине.

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.

Дифференцированный зачет

К сдаче дифференцированного зачета допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на вопросы при собеседовании с преподавателем.

Критерий оценивания ответов студента:

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

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		ПК-4.1	
3	5	Раздел 1. Основные понятия о высокомолекулярных соединениях.	12	6	6	0	6	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат
3	5	Раздел 2. Синтетические ВМС. Реакции органических мономеров.	10	2	2	0	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат
3	5	Раздел 3. Термореактивные полимерные связующие.	26	22	10	12	4	30	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат
3	5	Раздел 4. Термопластичные связующие.	22	20	8	12	2	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 5. Элементорганические полимеры. Кремнийорганические полимеры.	12	8	4	4	4	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по ЛР, Реферат
3	5	Раздел 6. Дополнительные составляющие композиционных материалов.	14	6	2	4	8	10	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат
3	5	Раздел 7. Деструкция полимеров.	12	4	2	2	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Отчет по ЛР, Реферат
Всего за 5 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

Оценочные материалы по дисциплине ХИМИЯ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

ПК-4.1 - Способен разрабатывать, осваивать и внедрять технологические процессы и материалы для производства композитных конструкций, моделировать технологические процессы производства ракетно-космической техники

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что такое полимеризация термопластичных связующих?
- № 2 Прочитайте текст и установите соответствие
Отнесите предложенные виды связующих к соответствующему типу
- 1 - реактопластичные
 - 2 - термопластичные
 - А) эпоксидные
 - Б) полиэфирные
 - В) полиэтиленсульфидные
 - Г) полиамидные
- № 3 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
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность
Расставьте типы реактопластичных связующих по мере возрастания из термостойкости по Мартенсу.
- 1. Полиэфирная смола
 - 2. Эпоксидная смола
 - 3. Полиимидная смола
 - 4. Фенолоформальдегидная смола
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Расставьте типы реактопластичных связующих по мере возрастания из рабочих температур.
- 1. Полистирол
 - 2. Полиэтилентерефталат
 - 3. Полиэфирэфиркетон
 - 4. Поликарбонат
- № 6 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

№ 7 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

№ 8 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

№ 9 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

№ 10 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

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое поликонденсация реактопластичных связующих?

№ 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