

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**"Дальневосточный федеральный университет"**

(ДВФУ)

**школа естесвенных наук**

|  |  |
| --- | --- |
| "СОГЛАСОВАНО" | "УТВЕРЖДАЮ" |
| Руководитель ОП            Химия  Название образовательной программы | Заведующий           базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий  (название кафедры/ академического департамента) |
|  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_           Красицкая С.Г.  (подпись) (Ф.И.О.) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_           Реутов В.А.  (подпись) (Ф.И.О. ) |
| "\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г. | "\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Полимерные композиционные материалы**

Направление подготовки 04.04.01 Химия

"Химическая инженерия (Chemical Engineering)"

Форма подготовки (очная)

курс   1   семестр   2

лекции   4   час.

практические занятия   32   час.

лабораторные работы   0   час.

с использованием МАО лек.  4  /пр.  0   /лаб.  0   час.

всего часов контактной работы   36   час.

в том числе с использованием МАО   4   час.

самостоятельная работа   72   час.

в том числе на подготовку к экзамену   45   час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен   2   семестр

экзамен   2   семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13.07.2017 № 655

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 1 от 16 сентября 2019 г.

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

Реутов В.А.

Составитель: доцент базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.х.н. Лим Л.А.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента**:

Протокол от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Реутов

(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента)**:

Протокол от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_\_

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. А. Реутов

(подпись) (И.О. Фамилия)

**ABSTRACT**

**Master’s degree in 04.04.01 Сhemistry**

**Profile** **Chemical Engineering**

**Course title:** **Polymer Composite Materials**

**Basic courses, 3 credits**

**Instructor:** *Lim L.A.*

**Learning outcomes:**

*Able to perform complex experimental and theoretical calculations in a selected field of chemistry or related sciences using modern instruments, software and professional databases;*

*Able to conduct patent information research in a selected field of chemistry and / or related sciences.*

**Course description:**

*The purpose of the discipline: Obtaining knowledge, developing skills in the field of polymer composite materials.*

*Objectives of the discipline:*

*- to study the basic terms and classification of polymer composite materials (PCM);*

*- to study the basic principles of the creation, research of properties and applications of PCM;*

*- to study the basic methods of processing PCM.*

**Main course literature:**

1 Medvedeva, S. V. Materialovedeniye. Nemetallicheskiye materialy [Elektronnyy resurs] : kurs lektsiy / S. V. Medvedeva, O. I. Mamzurina. — Elektron. tekstovyye dannyye. — M. : Izdatel'skiy Dom MISiS, 2012. — 73 c. Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/56260.html>

2 Teoreticheskiye osnovy i tekhnologiya pererabotki plasticheskikh mass: Uchebnik/V.G.Bortnikov – 3 izd. - M.: NITS INFRA-M, 2015. - 480 s.

Rezhim dostupa: <http://znanium.com/catalog/product/450336>

3 Bobryshev A.N., Polimernyye kompozitsionnyye materialy [Elektronnyy resurs] : ucheb. posobiye / Bobryshev A.N., Yerofeyev V.T., Kozomazov V.N. - M. : Izdatel'stvo ASV, 2013. - 480 s.

Rezhim dostupa: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

**Form of final knowledge control:** **exam**

**Аннотация**

Рабочая программа дисциплины "Полимерные композиционные материалы" разработана для магистрантов, обучающихся по образовательной программе направления подготовки 04.04.01 Химия, профиль " Химическая инженерия (Chemical Engineering)", в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13.07.2017 № 655.

Дисциплина "Полимерные композиционные материалы" входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.01.04.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з. е., 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (4 час., с использованием МАО – 4 час.); лабораторные работы (32 час.), самостоятельная работа (72 час., из них на подготовку к экзамену – 45 час.). Дисциплина реализуется во 2 семестре 1 курса.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные после изучения важных для понимания курсов бакалавриата: "Общая химическая технология"; "Процессы и аппараты химической технологии"; "Теоретические основы производства и переработки полимеров"; "Технический анализ полимерных материалов".

**Цель дисциплины**: Получение знаний, выработка умений и навыков в области полимерных композиционных материалов.

**Задачи** **дисциплины:**

* ознакомиться с основными терминами и классификацией полимерных композиционных материалов (ПКМ);
* изучить основные принципы создания, исследования свойств и применения ПКМ;
* изучить основные методы переработки ПКМ.

Для успешного изучения дисциплины "Полимерные композиционные материалы" у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

* способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
* способность к самоорганизации и самообразованию;
* способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;
* способность оценивать качество вырабатываемой продукции на соответствие требованиям, содержащимся в законодательстве и стандартах, с учетом понимания взаимосвязи технологии производства изделий, материалов и продукции с их качеством, а также обнаруженным отклонением по сравнению с нормальным их использованием;
* способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
* способность к разработке и внедрению новых технологий, оборудования, современных технологических процессов, разработки предложений по увеличению глубины переработки сырья, увеличения ассортимента и качества продукции.

В результате изучения дисциплины у магистрантов формируются следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции (элементы компетенций):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование категории (группы) универсальных компетенций** | **Код и наименование универсальной компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции** |
| Общепрофессиональные навыки | **ОПК-1**. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения | **ОПК-1.1.** Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук  **ОПК-1.2.** Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук  **ОПК-1.3**. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача профессиональной деятельности | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам) |
| **Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский** | | | | | |
| Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива | химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации | **ПК-2-** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук | **ПК-2-1.** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных  **ПК-2-2.** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) | Анализ опыта,  ПС:  19.002  23.041  26.001  26.003  26.006  26.009  26.014  40.001 40.011 |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины "Полимерные композиционные материалы" применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции-презентации, дискуссии, лабораторный практикум в форме проекта.

1. **СТРУКТУРА И содержание теоретической части курса**

**(4 час., в том числе в интерактивной форме 4 час.)**

**Тема 1. Основные термины и общие сведения о композиционных материалах (2 час.)**

*Форма интерактивного обучения: лекция-презентация*

Композиционные материалы. Принципы их создания. Структурные элементы. Технологии получения. Классификация композитов по материалу матрицы. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.

**Тема 2. Полимерные композиционные материалы (2 часа)**

*Форма интерактивного обучения: лекция-презентация*

Свойства полимерных композиционных материалов (ПКМ). Основные виды полимерной связующих при изготовлении ПКМ. Виды полимерных композиционных материалов. Физико-механические характеристики ПКМ. Особенности изготовления ПКМ.

1. **СТРУКТУРА И содержание практической части курса**

**Лабораторные работы (32   час.)**

Лабораторный практикум реализуется последовательно в течение 8 занятий по 4 акад. часа. Все занятия связаны между собой единой тематикой. В ходе лабораторного практикума должен быть выполнен проект, включающий следующие этапы: планирование работ, получение полимерного композиционного материала, исследование его свойств, изучение вопроса о соответствии полученного материала нормативным требованиям РФ или международных.

Примерные тематики проектов:

1. Полимерный композит с лигноцеллюлозным наполнителем и термопластичным связующим.

2. Полимерный композиционный материал с волокнистым наполнителем

3. Получение армированного пластика методом пултрузии

4. Текстолит и гетинакс

5. Получение и испытание микропластика

6. Фенолформальдегидная смола и препреги на ее основе

7. Способы отверждения композиций на основе эпоксидных смол

8. Волокниты на основе фенолформальдегидных смол

При желании магистранта и наличия технической возможности, тематику проектов можно расширить. На каждом занятии проводится контроль самостоятельной работы студентов.

**Лабораторная работа № 1. "Техника безопасности. Изучение устройства и механизмов оборудования." (4 час.)**

Общая техника безопасности в лаборатории. Техника безопасности при работе с экструдером, литьевой и испытательной машинах. Техника безопасности при работе с растворителями и мелкодисперсной пылью. Изучение документации и руководства пользователя по оборудованию.

**Лабораторная работа № 2. "Виды наполнителей. Методы подготовки наполнителей" (4 час.)**

Изучение основ работы с ножевой мельницей и грохотом, с аналитическими весами и другим лабораторным оборудованием. Работы с растворителями при подготовке наполнителя. Исследование наполнителей методом оптической микроскопии. Расчет степени наполнения.

**Лабораторная работа № 3-4. "Получение полимерного композиционного материала" (8 час.)**

Теоретические основы методов смешения. Оценка качества смешения. Принципиальная схема устройства экструдера. Изучение температурных зон в экструдере. Скоростные режимы смешения. Пултрузия. Прессование. Пропитка.

**Лабораторная работа № 5. "Изготовление образцов для испытаний" (4 час.)**

Испытания полимерных композиционных материалов. Способы изготовления образцов для испытания. Виды и методы литья образцов. Принципиальная схема устройства литьевой машины. Давление. Температурный режим. Пресс-формы: виды и предназначение.

**Лабораторная работа № 6-7. "Физико-механические методы испытаний. " (8 час.)**

Классификация механических методов испытаний. Теоретические основы методов. Принципиальная схема испытательной машины. Прочность, деформация и модуль упругости при растяжении.

**Лабораторная работа № 8. "** **Физические испытания" (4 час.)**

Определение плотности полимерных и композиционных материалов. Водопоглощение. Определение усадки. Определение фенола (для образцов на основе фенолформальдегидных смол).

1. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Полимерные композиционные материалы" представлено в приложении 1 и включает в себя:

* план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
* характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся   
  и методические рекомендации по их выполнению;
* требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
* критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

1. **контроль достижения цели курса**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды, наименование и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Полимерные композиционные материалы | ОПК-1, ПК-2 | Знает | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |
| Умеет | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |
| Владеет | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

1. **СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература**

1. Медведева, С. В. Материаловедение. Неметаллические материалы [Электронный ресурс] : курс лекций / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2012. — 73 c. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56260.html>
2. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: Учебник/В.Г.Бортников – 3 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 480 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/450336>

1. Бобрышев А.Н., Полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Бобрышев А.Н., Ерофеев В.Т., Козомазов В.Н. - М. : Издательство АСВ, 2013. - 480 с.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939804.html>

**Дополнительная литература**

1. Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 336 c.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67351.html>

1. Носов, В.В. Механика композиционных материалов. Лабораторные работы и практические занятия : учебное пособие / В.В. Носов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30427>

1. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / A.M. Адаскин, А.Н. Красновский. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 400 с.

Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/944397

1. Ибатуллина, А. Р. Композиционные материалы специального и технического назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Р. Ибатуллина, Е. А. Сергеева. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 112 c.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79306.html

1. Инновационная деятельность в России. Стратегические направления и механизмы [Электронный ресурс] : коллективная монография / М. Я. Веселовский, А. В. Федотов, С. У. Нуралиев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Научный консультант, 2015. — 224 c.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75326.html>

1. Стандартизация и сертификация полимеров и композитов на их основе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.А. Кутырев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010.— 167 c.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60378.html.— ЭБС «IPRbooks»

1. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Улитин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 196 c.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62310.html.— ЭБС «IPRbooks»

1. Принципы управления качеством полимерной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Садова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 451 c.

Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79478.html.— ЭБС «IPRbooks»

**Перечень информационных технологий**

**и программного обеспечения**

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Полимерные композиционные материалы" используются специализированные программы и базы данных для анализа и обработки аналитического сигнала (для приборного парка, оснащенного компьютерной техникой).

1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Подготовка к лабораторным работам**

При подготовке к лабораторным работам рекомендуется пользоваться указанной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

**Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзамену. Для этого важны следующие моменты − соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов аудиторных занятий является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо тема, необходимо ее обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

1. **мАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекций с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала.

Коллекция марочных полимеров

Лабораторный экструдер Thermo Scientific Process 11, с параллельными шнеками (L/D 40) с соосным вращением

Литьевая минимашина Haake MiniJet II для изготовления образцов

Универсальная испытательная машина Shimadzu 10 kN

Лаборатория полимерного материаловедения.

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**"Дальневосточный федеральный университет"**

(ДВФУ)

**школа естесвенных наук**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ обеспечение самостоятельной работы ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Полимерные композиционные материалы**

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Профиль " Химическая инженерия (Chemical Engineering)"

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**

**2019**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Дата/сроки выполнения** | **Вид самостоятельной работы** | **Примерные нормы времени на выполнение** | **Форма контроля/контактная работа, час** |
| 1. | 1-2 неделя | Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению лабораторной работе № 2 | 5 часов | Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. |
| 2. | 3-6 неделя | Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению лабораторной работе № 3-4 | 5 часов | Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. |
| 3. | 7-9 неделя | Изучение материала учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению лабораторной работе № 5-6 | 5 часов | Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. |
| 4. | 15-18 неделя | Подготовка к выполнению лабораторной работе № 7-8 | 5 часов | Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. |
| 5. | 19 неделя | Подготовка к защите лабораторных работ | 7 часов | Собеседование на занятии. Принятие отчета о проделанных лабораторных работах |
| Итого: | | | 27 часов |  |
| 5 |  | Подготовка к экзамену | 45 часов | Итоговое собеседование |
| Итого: | | | 72 часа |  |

**Методические указания для подготовки к выполнению лабораторных работ**

**Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord или в формате электронных таблиц MSExcel.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде чертежных схем.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

*Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

*Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

*Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

*Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

*Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

*Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

**Критерии оценки выполнения отчета по лабораторным работам**

* полнота и качество выполненных заданий;
* теоретическое обоснование полученного результата;
* качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
* отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

Приложение 2



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**"Дальневосточный федеральный университет"**

(ДВФУ)

**Школа естественных наук**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине " Полимерные композиционные материалы "**

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Профиль " Химическая инженерия (Chemical Engineering)"

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**

**2019**

**Паспорт ФОС**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | |
| ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения | Знает | основные принципы выполнения экспериментальных и расчетно-теоретических исследований в области полимерного материаловедения; основные виды приборов, программ и баз данных для исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов |
| Умеет | самостоятельно осваивать отдельные виды нормативной документации; способы исследований свойств полимеров и полимерных композиционных материалов с использованием современной приборной базы |
| Владеет | навыками планирования и проведения комплексных исследований в области полимерного материаловедения в соответствии с заданием |
| ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук | Знает | основные принципы анализа, синтеза и критической обработки информации, в том числе патентной |
| Умеет | работать с научной и нормативной литературой, пользоваться базами данных и специализированным программным обеспечением |
| Владеет | навыками анализа и интерпретации результатов литературного поиска; навыками принятия решений |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды, наименование и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства | |
| текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Полимерные композиционные материалы | ОПК-1, ПК-2 | Знает | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |
| Умеет | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |
| Владеет | ПР-6 ПР-1  УО-1, 3, 4 | Вопросы для подготовки к экзамену |

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код и формулировка компетенции** | **Этапы формирования компетенции** | | **критерии** | **показатели** |
| ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения | Знает | основные принципы выполнения экспериментальных и расчетно-теоретических исследований в области полимерного материаловедения; основные виды приборов, программ и баз данных для исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов | знание основных принципов выполнения экспериментов и расчетно-теоретических исследований  знание основных видов приборов, программ и баз данных для исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов | сформированные знания об основных принципах выполнения экспериментов и расчетно-теоретических исследований  сформированные знания о методах исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов |
| Умеет | самостоятельно осваивать отдельные виды нормативной документации; способы исследований свойств полимеров и полимерных композиционных материалов с использованием современной приборной базы | умение самостоятельно осваивать отдельные виды нормативной документации  умение использовать современные приборы для исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов | сформированное умение самостоятельно осваивать отдельные виды нормативной документации  сформированное умение использовать современные приборы для исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов |
| Владеет | навыками планирования и проведения комплексных исследований в области полимерного материаловедения в соответствии с заданием | навык планирования и проведения исследований в соответствии с заданием | сформированный навык планирования и проведения исследований в соответствии с заданием |
| ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук | Знает | основные принципы анализа, синтеза и критической обработки информации, в том числе патентной | знание основных принципов анализа, синтеза и критической обработки информации по теме исследования | сформированные знания основных принципов анализа, синтеза и критической обработки информации |
| Умеет | работать с научной и нормативной литературой, пользоваться базами данных и специализированным программным обеспечением | умение работать с научной и нормативной литературой, пользоваться базами данных и специализированным программным обеспечением | сформированное умение работать с научной и нормативной литературой, пользоваться базами данных и специализированным программным обеспечением |
| Владеет | навыками анализа и интерпретации результатов литературного поиска; навыками принятия решений | владение навыками анализа и интерпретации результатов литературного поиска; навыками принятия решений | владение навыками анализа и интерпретации результатов литературного поиска и умение принять решение для решения проблемы |

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация** Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине "Полимерные композиционные материалы" предусмотрен экзамен. Оценка за экзамен может выставляться по результатам текущей успеваемости, при этом учитывается посещение занятий и активность учащегося во время дискуссий и обсуждений. Экзамен проводится в устной форме в виде собеседования.

Устный опрос проводится в форме собеседования по списку вопросов, составленных на основе тем курса, предусмотренных для изучения по дисциплине. Преподаватель проводит собеседование, выбирая по своему усмотрению вопрос из списка. Если магистрант отвечает неудовлетворительно, преподаватель задает другой вопрос (не более трех). Цель – дать возможность компенсировать недостаточное знание по одному вопросу знаниями по другим вопросам.

**Вопросы по дисциплине "Полимерные композиционные материалы"**

1. Функциональные материалы. Вещества, фазы, дефекты.
2. Химический и фазовый состав материалов. Агрегатное состояние, аллотропия, полиморфизм, политипия.
3. Материал (общее определение). Основное уравнение состояния точечных дефектов. Иерархическая дефектная структура тведофазных материалов.
4. Типы материалов, максимально приближенных к равновесному состоянию. Типы материалов, находящихся в неравновесном (метастабильном) состоянии
5. Функциональные материалы. Примеры, области применения, классификация.
6. Перспективные направления современного материаловедения. Внедрение инновационных материалов в различных областях техники и технологий.
7. Соотношения Онсагера в материаловедении.
8. Классификация материалов. Принципы современных схем классификации материалов. Разница между функциональными, конструкционными, биологическими, интеллектуальными, градиентными и наноматериалами
9. Основные принципы получения материалов. Правило фаз Гиббса. Фаза, компонент, степень свободы. Типы фазовых равновесий для двухкомпонентной системы.
10. Композиционные материалы. Основные понятия. Основные классы композиционных материалов.
11. Методы изготовления КМ. Механические свойства. Области применения.
12. Матричные материалы. Общие сведения об адгезии. Виды адгезии.
13. Полимерные композиционные материалы. Классификация.
14. Классификация и свойства наполнителей. Получение заготовок для ПКМ.
15. Полимерные матрицы: Термореактивные полимеры, Термопластичные полимеры, Эластомеры.
16. Способы получения и характеристики волокон. Влияние фазовой структуры полимерного композиционного материала на его свойства
17. Принципы создания полимерных композиционных материалов. Классификация технологий получения полимерных композиционных материалов.
18. Получение полимерных композиционных материалов смешением компонентов.
19. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методом радикальной полимеризации
20. Ионно-координационная полимеризация на поверхности наполнителей
21. Модификация матрицы
22. Сравнение метода смешения и полимеризационного наполнения.
23. методы испытания полимерных композитов. Методы определения плотности.
24. Методы испытания полимерных композитов. Методы определения оптических и поверхностных свойств.
25. Методы испытания полимерных композитов. Методы определения механических свойств.

**Пример экзаменационного билета**

1. Функциональные материалы. Примеры, области применения, классификация.

2. Основные принципы получения материалов. Правило фаз Гиббса.

3. Принципы создания полимерных композиционных материалов. Классификация технологий получения полимерных композиционных материалов.

**Оценочные средства для текущего контроля**

**Текущая аттестация** Текущая аттестация магистрантов по дисциплине «Полимерные композиционные материалы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятия, участие в дискуссиях, устного опроса, предоставление отчета по выполненным лабораторным работам) по оцениванию фактических результатов обучения магистрантов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

* учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
* степень усвоения теоретических знаний;
* уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
* результаты самостоятельной работы.

**Вопросы для собеседования**

**по дисциплине " Полимерные композиционные материалы "**

**Раздел I. Классификация функциональных и композиционных материалов**

1. Функциональные материалы. Классификация материалов. Конструкционные материалы. Классификация материалов по функциональным свойствам.
2. Композиционные материалы. Принципы их создания. Структурные элементы. Технологии получения. Классификация композитов по материалу матрицы. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.

Свойства полимерных композиционных материалов. Основные виды полимерной связующих при изготовлении ПКМ. Виды полимерных композиционных материалов. Физико-механические характеристики ПКМ. Особенности изготовления ПКМ.