Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Поверинов Игорь Егорович
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 07.05.2024 17:24:44
Уникальный программный ключ:
6d465b936eef331cede482bded6d12ab98218652f01648983987a2ea6bde1b2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н.Ульянова»)

Факультет управления и социальных технологий
Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Утверждена в составе образовательной программы высшего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ»

Научная специальность – 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов
Форма обучения – очная
Год начала освоения – 2024

Чебоксары – 2024

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Доцент кафедры безопасности
жизнедеятельности и инженерной экологии,
кандидат химических наук, доцент
М.В. Кузьмин

Заведующий кафедрой безопасности
жизнедеятельности и инженерной экологии,
кандидат экономических наук, доцент
В.Л. Семенов

ОБСУЖДЕНО:
на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии
20 марта 2024 г., протокол №7

Заведующий кафедрой безопасности
жизнедеятельности и инженерной экологии,
кандидат экономических наук, доцент
В.Л. Семенов

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета
В.Л. Семенов

Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров
С.Б. Харитонова

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).

Цель дисциплины – формирование у аспирантов знаний и умений, позволяющих применять основные положения дисциплины «Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов» с общими методами получения полимерных композиционных материалов; физическими принципами, техникой и математическим аппаратом, применяемых для определения различных параметров при создании композиционных полимерных материалов и их характеристик; обоснования связи между структурой полимеров и природой межмолекулярного взаимодействия между матрицей и наполнителем; выявление связи структуры полимеров с физико-химическими свойствами полимерных композиционных материалов; условиями проведения эксперимента, умение интерпретировать и грамотно оценивать экспериментальные данные. Освоение теоретических представлений о взаимодействии полимерной основы и матрицы, типов адгезии и наполнителей. Формирование навыков планирования, организации и проведения экспериментов по получению полимерных композиционных материалов, их исследований, а также обработки и анализа полученной информации.

Задачи дисциплины:

- Приобретение знаний и умений в области синтеза, исследования структуры и свойств композиционных полимерных материалов, методов их исследования.
- Изучение методов и подходов планирования, организации и проведения исследований в области создания новых полимерных композиционных материалов, обработки и анализа полученной информации.
- Приобретение знаний и навыков по оценке возможностей свойств новых полимерных композиционных материалов

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины обучающиеся формируют следующие результаты освоения дисциплины:
К7 - способность и готовность к освоению технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе, их последующей обработки с целью придания специфических свойств и формы;
К8 - способность и готовность к изучению процессов, происходящих в материалах на стадии изготовления изделий, а также их последующей обработки, в процессе эксплуатации (деструкции, старения), экологические проблемы технологии синтеза полимеров и изготовления изделий из них;
К9 - способность к исследованию физико-химических свойств материалов на полимерной основе, молекулярно-массовых характеристик, коллоидных свойств в зависимости от состава композиций и их структуры химическими, механическими, электрофизическими, электромагнитными, оптическими, термическим и механическими и др. методами.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля).

3.1. Структура дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции	Форма текущего контроля
1	Раздел 1. Общая характеристика синтетических и природных полимеров и композитов	К7	Тестирование
2	Раздел. 2. Технология получения композиционных материалов	К8, К9	Тестирование

3.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

№ п/п	Темы занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
	Семестр 3				
	Раздел 1. Общая характеристика синтетических и природных полимеров и композитов				
1.	Тема 1. Основные понятия и теория получения	4	4	10	18
2.	Тема 2. Виды синтетических и природных полимеров и композитов. Термореактивные полимеры	4	4	10	18
3.	Тема 3. Виды синтетических и природных полимеров и композитов. Термопластичные полимеры.	4	4	10	18
4.	Тема 4. Основные виды наполнителей и армирующих элементов	4	4	10	18
	Итого за 3 сем., час	**16**	**16**	**40**	**72**
	Семестр 4				
	Раздел. 2. Технология получения композиционных материалов				
5.	Тема 5. Технология получения КМ. Наполнение полимеров. Получение КМ смешением	4	4	19	27
6.	Тема 6. Формование изделий.	4	4	19	27
7.	Тема 7. Экструзия	4	4	19	27
8.	Тема 8. ,Литье под давлением	4	4	19	27
	Итого за 4 сем., час	**16**	**16**	**76**	**108**
	Итого, час	**32**	**32**	**116**	**180**
Итого, з.е.					**6**

Вид промежуточной аттестации:
зачет – семестр 3;
кандидатский экзамен – семестр 4.

3.3. Темы занятий и краткое содержание.

Раздел 1. Общая характеристика синтетических и природных полимеров и композитов

Тема 1. Основные понятия и теория получения

Лекция 1.

1. Основные понятия (матрица, наполнитель, полимерный композиционный материал).
2. Три основных класса композиционных материалов. Признаки композиционности материалов. Преимущеста композитов.
3. Классификация композиционных материалов. Наногибридные полимер-неорганические композиты. Связующие, применяемые для КПМ. Матрицы. Требования к полимерным матрицам. Преимущества и недостатки термопластичных и термореактивных связующих для ПКМ

Практическое занятие 1. Определение характеристик дисперсных наполнителей Рассматриваются механизм и влияние дисперсных наполнителей на свойства композиционных материалов.

Тема 2. Виды синтетических и природных полимеров и композитов. Термореактивные полимеры

Лекция 2.

1. Насыщенные полиэфиры. Алкидные смолы. Насыщенные полиэфиры. Глифталевые смолы. Ненасыщенные полиэфиры. Олигоэфирмалеинаты. Ненасыщенные полиэфирные смолы НПС. Полиэфирные смолы общего назначения. Эластичные полиэфирные смолы. Упругие полиэфирные смолы.
2. Полиэфирные смолы с малой усадкой. Полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям.
3. Химически стойкие полиэфирные смолы. Огнестойкие полиэфирные смолы. Олигоэфиракрилаты. Эпоксиакрилатные смолы.

Практическое занятие 2. Определение характеристик волокнистых наполнителей Рассматриваются механизм и влияние волокнистых наполнителей на свойства композиционных материалов.

Тема 3. Виды синтетических и природных полимеров и композитов. Термопластичные полимеры.

Лекция 3.

1. Полиэтилен. ПЭНП, ПЭВП, СВМПЭ. Полипропилен. Полистирол. Пенополистирол. Сополимеры стирола. Полиэтилентерефталат. Поливинилхлорид.Политетрафторэтилен.
2. Полиметиленоксид. Полифениленоксид. Полиарилаты. Поликарбонат. Полиамиды. Полисульфоны. Полифениленсульфид. Полиэфиркетоны.
3. Жидкокристаллические полимеры. Ароматические полиамидоимиды. Ароматические полиэфиримиды. Полиимидные лаки..

Практическое занятие 3. Определение характеристик органических наполнителей Рассматриваются механизм и влияние органических наполнителей на свойства композиционных материалов.

Тема 4. Основные виды наполнителей и армирующих элементов

Лекция 4.

1. Основные виды наполнителей и армирующих элементов КМ. Сферические наполнители. Стеклосферы.
2. Органические дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Слоистые наполнители. Зернистые наполнители. Классификация армирующих элементов.
3. Однонаправленно размещенные Тканые волокнистые элементы. Волокнистые элементы объемного плетения. Нетканые волокнистые элементы

Практическое занятие 4. Определение характеристик сферических наполнителей Рассматриваются механизм и влияние сферических наполнителей на свойства композиционных материалов.

Раздел 2. Технология получения композиционных материалов

Тема 5. Технология получения КМ. Наполнение полимеров. Получение КМ смешением

Лекция 5.

1. Технология получения дисперсно-наполненных ПКМ
2. Основные стадии получения дисперсно-наполненных ПКМ.
3. Смешение. Реологические свойства наполненных полимеров. Основные группы наполненных ПМ. Критерии эффективности и оценка качества смешения. Смешение сыпучих материалов и аппаратурное оформление процесса.

Практическое занятие 5. Синтез однонаправленных композиционных материалов на основе термопластичных полимеров Рассматриваются механизм и закономерности получения композиционных материалов на основе термопластов.

Тема 6. Формование изделий.

Лекция 6.

1. Каландрование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.
2. Формование на подложке. Пропитка. Промазка. Формование пленок из растворов полимеров на подложке.
3. Формование на внутренней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Пневмоформование. Выдувное формование. Ротационное формование.
4. Формование на внешней поверхности формы. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процессов. Намотка. Макание.
5. Ориентационная вытяжка полимерных заготовок. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса. Термофиксация. Прокатка.

Практическое занятие 6. Синтез композиционных материалов на основе термореактивных связующих и ориентированных армирующих наполнителей. Рассматриваются механизм и закономерности получения композиционных материалов на основе термореактивных связующих и ориентированных армирующих наполнителей.

Тема 7. Экструзия

Лекция 7.

1. Типы экструдеров и оснастка.
2. Физико-химические основы процесса экструзии расплавов полимеров. Технологические схемы изготовления основных видов экструзионных изделий: труб, пленок, листов, профилей и т.д.
3. Изготовление изделий на многошнековых экструдерах. Работа дисковых экструдеров.

Практическое занятие 7. Синтез композиционных материалов на основе термореактивных связующих и наноразмерных наполнителей. Рассматриваются механизм и закономерности получения композиционных материалов на основе термореактивных связующих и наноразмерных наполнителей.

Тема 8. Литье под давлением

Лекция 8.

1. Оборудование и оснастка.
2. Физико-химические основы процесса при литье термопластов, реактопластов и эластомеров.

3. Литье без давления. Заливка. Виброформование. Оборудование и оснастка. Физико-химические основы процесса.

Практическое занятие 8. Синтез композиционных материалов на основе термопластичных полимеров и наноразмерных наполнителей. Рассматриваются механизм и закономерности получения композиционных материалов на основе термопластичных полимеров и наноразмерных наполнителей.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Критерии получения зачета по дисциплине (модулю):

- оценка «зачтено» ставится, если обучающийся выполнил не менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, ответил на половину вопросов к зачету;

- оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся выполнил менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, не ответил на половину вопросов к зачету.

Критерии экзаменационной оценки:

- для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объёме пройденного программного материала правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

- для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия (матрица, наполнитель, полимерный композиционный материал).
2. Три основных класса композиционных материалов.
3. Признаки композиционности материалов.
4. Преимущеста композитов.
5. Классификация композиционных материалов.
6. Классификация по структуре полимерных композиционных материалов.
7. Классификация полимерных композиционных материалов.
8. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (стеклопластики).
9. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (углепластики).
10. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (боропластики).
11. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (текстолиты).
12. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (органопластики).
13. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (наполненные порошками полимеры).
14. Наногибридные полимер-неорганические композиты
15. Связующие, применяемые для КПМ. Матрицы. Требования к полимерным матрицам.
16. Преимущества и недостатки термопластичных и термореактивных связующих для

ПКМ

17. Термореактивные полимеры. Классификация реактопластов.
18. Насыщенные полиэфиры. Алкидные смолы.
19. Насыщенные полиэфиры. Глифталевые смолы.
20. Ненасыщенные полиэфиры. Олигоэфирмалеинаты.
21. Ненасыщенные полиэфирные смолы НПС.
22. Полиэфирные смолы общего назначения.
23. Эластичные полиэфирные смолы.
24. Упругие полиэфирные смолы.
25. Полиэфирные смолы с малой усадкой.
26. Полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям.
27. Химически стойкие полиэфирные смолы.
28. Огнестойкие полиэфирные смолы.
29. Олигоэфиракрилаты.
30. Эпоксиакрилатные смолы.
31. Фенолоальдегидные смолы. Резольные смолы.
32. Новолачные фенолформальдегидные смолы.
33. Фурановые полимеры.
34. Фуриловые олигомеры
35. Фурфуролацетоновые смолы
36. Эпоксидные смолы
37. Уретановые смолы (полиуретаны)
38. Кремнийорганические связующие
39. Полиимидные связуюшие
40. Бисмалеимидные связующие
41. Бис-малеинимидные связующие
42. Термопластичные полимеры. Классификация.
43. Полиэтилен. ПЭНП, ПЭВП, СВМПЭ.
44. Полипропилен.
45. Полистирол. УПС. Пенополистирол. Сополимеры стирола.
46. Полиэтилентерефталат.
47. Поливинилхлорид.
48. Политетрафторэтилен.
49. Полиметиленоксид.
50. Полифениленоксид.
51. Полиарилаты.
52. Поликарбонат.
53. Полиамиды.
54. Полисульфоны.
55. Полифениленсульфид.
56. Полиэфиркетоны.
57. Жидкокристаллические полимеры.
58. Ароматические полиамидоимиды.
59. Ароматические полиэфиримиды.
60. Полиимидные лаки.
61. Основные виды наполнителей и армирующих элементов КМ.
62. Классификация наполнителей.
63. Дисперсные наполнители. Требования к наполнителям.
64. Основные характеристики дисперсных наполнителей.
65. Минеральные дисперсные наполнители
66. Карбонат кальция.
67. Каолин.

68. Тальк.
69. Полевой шпат.
70. Диоксид кремния.
71. Кварцевая мука.
72. Плавленый кварц.
73. Микрокристаллический кварц.
74. Диатомит.
75. Осажденный диоксид кремния.
76. Аэросил.
77. Слюда.
78. Сферические наполнители. Стеклосферы.
79. Оксид цинка. Оксид магния.
80. Оксид алюминия. Гидроксид алюминия.
81. Алюмосиликаты. Титанат бария.
82. Органические дисперсные наполнители. Технический углерод.
83. Крахмал. Древесная мука.
84. Хитин. Хитозан.
85. Волокнистые наполнители.
86. Схема получения непрерывных волокон.
87. Схема получения профилированных волокон.
88. Схема получения штапельных волокон.
89. Свойства стекловолокон различного состава.
90. Армирующие наполнители. Ровинги.
91. Углеродные волокна.
92. Асбестовое волокно.
93. Борное волокно.
94. Металлические волокна.
95. Природные волокна.
96. Слоистые наполнители. Бумаги.
97. Холст. Стекломат.
98. Шпон. Ленты.
99. Зернистые наполнители.
100. Стеклянные микросферы.
101. Классификация армирующих элементов.
102. Однонаправленно размещенные элементы (первичные нити, филаментные нити, ровинг, ленты и жгуты).
103. Тканые волокнистые элементы.
104. Волокнистые элементы объемного плетения.
105. Нетканые волокнистые элементы.

4.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия (матрица, наполнитель, полимерный композиционный материал).
2. Три основных класса композиционных материалов.
3. Признаки композиционности материалов.
4. Преимущеста композитов.
5. Классификация композиционных материалов.
6. Классификация по структуре полимерных композиционных материалов.
7. Классификация полимерных композиционных материалов.
8. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (стеклопластики).
9. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (углепластики).

10. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (боропластики).
11. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (текстолиты).
12. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (органопластики).
13. Классификация ПКМ по волокнистым материалам (наполненные порошками полимеры).
14. Наногибридные полимер-неоргангические композиты
15. Связующие, применяемые для КПМ. Матрицы. Требования к полимерным матрицам.
16. Преимущества и недостатки термопластичных и термореактивных связующих для ПКМ
17. Термореактивные полимеры. Классификация реактопластов.
18. Насыщенные полиэфиры. Алкидные смолы.
19. Насыщенные полиэфиры. Глифталевые смолы.
20. Ненасыщенные полиэфиры. Олигоэфирмалеинаты.
21. Ненасыщенные полиэфирные смолы НПС.
22. Полиэфирные смолы общего назначения.
23. Эластичные полиэфирные смолы.
24. Упругие полиэфирные смолы.
25. Полиэфирные смолы с малой усадкой.
26. Полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям.
27. Химически стойкие полиэфирные смолы.
28. Огнестойкие полиэфирные смолы.
29. Олигоэфиракрилаты.
30. Эпоксиакрилатные смолы.
31. Фенолоальдегидные смолы. Резольные смолы.
32. Новолачные фенолформальдегидные смолы.
33. Фурановые полимеры.
34. Фуриловые олигомеры
35. Фурфуролацетоновые смолы
36. Эпоксидные смолы
37. Уретановые смолы (полиуретаны)
38. Кремнийорганические связующие
39. Полиимидные связуюшие
40. Бисмалеимидные связующие
41. Бис-малеинимидные связующие
42. Термопластичные полимеры. Классификация.
43. Полиэтилен. ПЭНП, ПЭВП, СВМПЭ.
44. Полипропилен.
45. Полистирол. УПС. Пенополистирол. Сополимеры стирола.
46. Полиэтилентерефталат.
47. Поливинилхлорид.
48. Политетрафторэтилен.
49. Полиметиленоксид.
50. Полифениленоксид.
51. Полиарилаты.
52. Поликарбонат.
53. Полиамиды.
54. Полисульфоны.
55. Полифениленсульфид.
56. Полиэфиркетоны.
57. Жидкокристаллические полимеры.
58. Ароматические полиамидоимиды.

59. Ароматические полиэфиримиды.
60. Полиимидные лаки.
61. Основные виды наполнителей и армирующих элементов КМ.
62. Классификация наполнителей.
63. Дисперсные наполнители. Требования к наполнителям.
64. Основные характеристики дисперсных наполнителей.
65. Минеральные дисперсные наполнители
66. Карбонат кальция.
67. Каолин.
68. Тальк.
69. Полевой шпат.
70. Диоксид кремния.
71. Кварцевая мука.
72. Плавленый кварц.
73. Микрокристаллический кварц.
74. Диатомит.
75. Осажденный диоксид кремния.
76. Аэросил.
77. Слюда.
78. Сферические наполнители. Стеклосферы.
79. Оксид цинка. Оксид магния.
80. Оксид алюминия. Гидроксид алюминия.
81. Алюмосиликаты. Титанат бария.
82. Органические дисперсные наполнители. Технический углерод.
83. Крахмал. Древесная мука.
84. Хитин. Хитозан.
85. Волокнистые наполнители.
86. Схема получения непрерывных волокон.
87. Схема получения профилированных волокон.
88. Схема получения штапельных волокон.
89. Свойства стекловолокон различного состава.
90. Армирующие наполнители. Ровинги.
91. Углеродные волокна.
92. Асбестовое волокно.
93. Борное волокно.
94. Металлические волокна.
95. Природные волокна.
96. Слоистые наполнители. Бумаги.
97. Холст. Стекломат.
98. Шпон. Ленты.
99. Зернистые наполнители.
100. Стеклянные микросферы.
101. Классификация армирующих элементов.
102. Однонаправленно размещенные элементы (первичные нити, филаментные нити, ровинг, ленты и жгуты).
103. Тканые волокнистые элементы.
104. Волокнистые элементы объемного плетения.
105. Нетканые волокнистые элементы.
106. Технология получения ПКМ.
107. Технология получения дисперсно-наполненных ПКМ.
108. Основные стадии получения дисперсно-наполненных ПКМ.
109. Получение ПКМ смешением. Смешение.

110. Реологические свойства наполненных полимеров.
111. Основные группы наполненных ПМ.
112. Критерии эффективности и оценка качества смешения.
113. Смешение сыпучих материалов и аппаратурное оформление процесса.
114. Смешение низковязких жидкостей с твердыми дисперсными наполнителями и аппаратурное оформление процесса.
115. Смешение высоковязких полимеров и жидкостей с твердыми наполнителями.
116. Гранулирование пластмасс.
117. Технологическая схема получения наполненного термопласта.
118. Полуфабрикаты наполненных пластмасс. Получение премиксов.
119. Производство препрегов. Технологические характеристики препрега.
120. Преимущества технологии изготовления КМ на основе препрегов.
121. Схема технологического процесса получения препрега.
122. Принципиальная схема получения препрегов углепластиков на основе порошкообразных полимерных связующих.
123. Контроль качества препрегов.
124. Основные свойства препрегов.
125. Дозирующиеся стекловолокниты.
126. Производство армированных КПМ.
127. Подготовка армирующего наполнителя к переработке.
128. Совмещение наполнителя со связующим.
129. Формование изделий из полимерных КМ.
130. Выкладка.
131. Формование эластичными диафрагмами.
132. Типовые технологические операции формования изделий из ПКМ эластичными диафрагмами.
133. Вакуумное формование.
134. Формование с УФ отверждением.
135. Автоклавное формование.
136. Пресскамерное формование.
137. Намотка.
138. Термокомпрессионное формование.
139. Пултрузия. Схема пултрузии.
140. Роллтрузия.
141. RTM-процесс.
142. Литье под давлением.
143. Центробежное формование (литье).
144. Оборудование для переработки ПКМ. Классификация оборудования.
145. Оборудование для подготовки материалов.
146. Оборудование для формообразования.
147. Оборудование для отверждения.
148. Оборудование для контроля.
149. Оборудование для разделительных операций.
150. Композиционные наноматериалы. Основные понятия.
151. Классификация наноматериалов.
152. Наноразмерные объекты. Наноструктуры.
153. Наноструктурные образования.
154. Синтез наноматериалов традиционными для химии полимеров способами.
155. Синтез наполненных наноматериалов.
156. Наноструктурированные материалы (углеродные, металлические, керамические, полимерные).

157. ПНКМ с углеродными наноразмерными наполнителями.
158. ПНКМ с природными модифицированными керамическими наноразмерными наполнителями.
159. ПНКМ с синтетическими минеральными наноразмерными наполнителями. ПКМ с металлическими нанофазами

Каждому аспиранту на экзамене дополнительно задаются вопросы по теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

5.1. Рекомендуемая основная литература.

№	Название
1.	М.Л. Кербер. Полимерные композиционные материалы. Свойства. Структура. Технологии. / под ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия. 2008. 560 с.
2.	Михайлин Ю.А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы. 2006. 624 с.
3.	Баженов СЛ., Берлин А.А., Кульков А.А., Ошмян В.Г.. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технологии. М.: Изд-во Интеллект, 2009. 352 с.
4.	Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы , 2-е издание. М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2008. 822 с.
5.	Сосенушкин Е. Н. Технологические процессы и инструменты для изготовления деталей из пластмасс, резиновых смесей, порошковых и композиционных материалов: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2018. 300 с.
6.	Михаилин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике. — СПб.: Научные основы и технологии, 2015. 720 стр.
7.	Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2009. 658 с.
8.	Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы М.: Изд-во Научные основы и технологии, 2009. 660 с.
9.	Функциональные наполнители для пластмасс. / Под ред. Марино Ксантос, пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева. М.: Изд-во Научные основы и технологии. 2010. 462 стр.

5.2 . Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Ричардсон М. Промышленные полимерные композиционные материалы./Под ред. Бабаевского П.Г. М.: Химия, .1980. 472 с.
2.	Справочник по композиционным материалам /Под ред. Дж. Любина. пер. с англ. Под ред. А.Б. Геллера, М.М. Гельмонта Под ред. Б.Э. Геллера.М.: Машиностроение, 1988. 448 с.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий по дисциплине оснащены мультимедийным проектором и настенным экраном.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к

электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

7. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

–для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и промежуточной аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, графики и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект материалами из журналов, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда аспирант вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.

2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.

3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.

4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.

5. Составление опорного конспекта.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы дисциплины. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.