

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--|--|
| Б1.В.ДВ.04.01 | Эксплуатационные свойства композиционных материалов |
| <i>(Индекс дисциплины)</i> | <i>(Наименование дисциплины)</i> |
| Кафедра: 32 | Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов |
| <i>Код</i> | <i>Наименование кафедры</i> |
| Направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология» | |
| Профиль подготовки: Наноинженерия, композиты и биоматериалы | |
| Уровень образования: бакалавриат | |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 144 | 144 | 144 |
| | Аудиторные занятия | 60 | 34 | 16 |
| | Лекции | 20 | 17 | 4 |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 40 | 17 | 12 |
| | Самостоятельная работа | 48 | 74 | 119 |
| | Промежуточная аттестация | 36 | 36 | 9 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 8 | 9 | 9 |
| | Зачет | | | |
| | Контрольная работа | | | 9 |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 4 | 4 | 4 |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|------------|------------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная | | | | | | | | 4 | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | 4 | | | |
| Заочная | | | | | | | | 0,5 | 3,5 | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01.Химическая технология

На основании рабочего учебного плана

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области практической деятельности как в производственных условиях, так и при проведении научных исследований в области эксплуатационных свойств композиционных материалов

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить обучающегося с понятиями о материалах общетехнического и специального назначения, их эксплуатационными свойствами и областями применения
- Ознакомить обучающегося с современным уровнем техники и технологий получения материалов с высокими и сверхвысокими характеристиками
- Ознакомить обучающегося с методами и методиками тестирования эксплуатационных свойств материалов

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ПК - 17 | готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов | второй |
| Планируемые результаты обучения Знать: Комплекс эксплуатационных свойств композиционных материалов и методик их оценки с учетом стандартов и ГОСТов Уметь: Проводить анализ эксплуатационных свойств композитов и доказывать влияние технологий и параметров их получения на свойства продукции Владеть: Навыками работы на приборах для исследования эксплуатационных свойств как компонентов для композитов, так и самих композитов | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ПК – 17)
- Метрология, стандартизация и сертификация (ПК – 17)
- Стандартизация и сертификация текстильных изделий (ПК – 17)
- Материаловедение и механическая технология волокнистых материалов (ПК – 17)
- Методы исследования наноструктурных полимерных материалов (ПК – 17)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1 Общие понятия об эксплуатационных свойствах ПКМ. | | | |
| Тема 1 - Система оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов, волокон | 12 | 12 | 16 |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| и композитов. -Механические характеристики, Электрофизические характеристики, хемостойкость, биостойкость, радиационная устойчивость, износостойкость, огнестойкость, абляционные свойства и др. | | | |
| Тема 2 -Оценка пористых композиционных материалов: пористость, структура пор, объем пор, воздухопроницаемость, поглощение жидкостей, теплопроводность | 11 | 11 | 15 |
| Текущий контроль 1 Тестирование | 2 | 2 | |
| Учебный модуль 2 Эксплуатационные свойства ПКМ | | | |
| Тема 3 - Механические свойства полимерных блоков, волокон и композитов. -Прочность, модуль упругости, удельная прочность, удельный модуль упругости, текучесть. -Прочность армирующих элементов композитов: тканей, нетканых материалов, трикотажа, и т.д. -Взаимосвязь структуры и свойств композиционных материалов. -Принципы разработки полимерных композиционных материалов. | 12 | 12 | 14 |
| Тема 4 -Термо-и огнестойкость полимерных волокон и композитов. Тепло - и термостойкость, горение полимеров, карбонизация и графитация полимерных веществ, термическая и термоокислительная деструкция . Принципы создания огнестойкости материалов и повышения огнестойкости пластмасс и полимерных композиционных материалов . Антипирены: классификация, специфика применения. Принципы создания термо-и огнезащитных (барьерных) материалов. Градиентные композиты. Абляция. | 12 | 12 | 14 |
| Тема 5 - Электропроводность полимерных волокон и композитов. Принципы создания диэлектрических, полупроводниковых и электропроводящих полимерных материалов. - Влияние состава и структуры полимерных композиционных материалов на их электрофизические характеристики. .-Области использования электропроводящих полимерных материалов. .-Электропроводящие наноструктурные композиционные материалы. | 12 | 12 | 14 |
| Тема 6 -Хемостойкость полимерных материалов и композитов. Устойчивость к действию агрессивных сред, электрохимическая устойчивость. - Гидро-и лиофобные (лиофильные) полимерные материалы. Принципы разработки и области применения | 10 | 10 | 16 |
| Тема 7 - Биостойкость полимеров, волокон и композиционных материалов. Биостойкие и биоинертные материалы. Биоразрушаемые материалы. -Материалы медицинского назначения. Имобилизация биологически активных препаратов и клеток в структурах волокнистых материалов и композитов. | 11 | 11 | 16 |
| Текущий контроль 2 Компьютерная презентация | 2 | 2 | |
| Учебный модуль 3 Эксплуатационные свойства отдельных представителей полимерных композиционных материалов. | | | |
| Тема 8 -. Изменение свойств при переходе от характеристик наполнителей к характеристикам композиционных материалов. | 11 | 11 | 14 |
| Тема 9 -Углеродные материалы -углепластики, углерод-углеродные композиционные материалы. Волокна и ткани из сверхвысокомолекулярного полиэтилена и композиты на их основе | 11 | 11 | 14 |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Текущий контроль 3 Тестирование | 2 | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | 36 | 9 |
| ВСЕГО: | 144 | 144 | 144 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | 4 |
| 2 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | |
| 3 | 8 | 2 | 8 | 2 | 8 | |
| 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 9 | |
| 5 | 8 | 2 | 8 | 2 | 9 | |
| 6 | 8 | 2 | 8 | 2 | 9 | |
| 7 | 8 | 2 | 8 | 1 | 9 | |
| 8 | 8 | 2 | 8 | 1 | 9 | |
| 9 | 8 | 2 | 8 | 1 | 9 | |
| ВСЕГО: | | 20 | | 17 | | 4 |

3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Общие понятия об эксплуатационных свойствах ПКМ (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | | |
| 2 | Понятия о пористых композиционных материалах и их свойства(семинар) | 8 | 8 | 8 | 2 | 8 | 1 |
| 3 | Механические свойства поли мерных блоков, волокон и композитов. (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | | |
| 4 | Термо-и огнестойкость полимерных волокон и композитов. (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | 9 | 1 |
| 5 | Электропроводность полимерных волокон и композитов. (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | 9 | 1 |
| 6 | Хемостойкость полимерных материалов и композитов. (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | 9 | 1 |
| 7 | Биостойкость полимеров, волокон и композиционных материалов. (семинар) | 8 | 4 | 8 | 2 | | |
| 8 | Изменение свойств при переходе от характеристик наполнителей к характеристикам композиционных материалов (семинар) | 8 | 64 | 8 | 2 | | |
| 9 | Отдельные представители | 8 | 4 | 8 | 1 | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---------------------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | полимерных материалов (семинар) | | | | | | |
| ВСЕГО: | | | 40 | | 17 | | 4 |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|--------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1,3 | Тестирование | 8 | 2 | 8 | 2 | | |
| 2 | Компьютерная презентация | 8 | 1 | 8 | 1 | 9 | 1 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 8 | 8 | | | 8,9 | 50 |
| Подготовка к практическим (семинарским) занятиям | 8 | 14 | | | 8,9 | 30 |
| Подготовка к экзамену | 8 | 2 | | | 9 | 39 |
| ВСЕГО: | | | 48 | | 74 | 119 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|--|--|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции: изучение дисциплины через изложение основного содержания курса с использованием презентаций и иллюстраций. | Лекционный материал в форме презентаций и использование интернет – технологий. | 6 | 6 | |
| Практические и семинарские занятия: способствуют восприятию, закреплению и умению использовать лекционный материал. На занятиях студенты учатся проводить обработку, интерпретацию материалов с применением вычислительной техники | Разбор конкретных тем, дискуссия. Групповое обсуждение интересных тем курса. | 10 | 10 | |
| ВСЕГО: | | 16 | 16 | |

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

| № п/п | Вид деятельности обучающегося | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов |
|-------------------|---|-----------------------------------|--|
| 1 | Аудиторная активность: посещение лекций | 20 | Для очной формы обучения: 4 балла за каждое занятие (всего 25 занятий в семестре), максимум 100 баллов Для очно-заочной формы обучения: 5 баллов за каждое занятие (всего 20 занятий в семестре), максимум 100 баллов |
| 2 | Выполнение заданий текущего контроля | 40 | 25 баллов за каждое тестирование (всего 2 тестирования) 50 баллов за компьютерную презентацию |
| 4 | Сдача экзамена | 40 | 50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за выполнение практического задания |
| Итого (%): | | 100 | |

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы | Оценка по нормативной шкале | |
|----------|-----------------------------|------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | |
| 61 – 74 | | |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | |
| 40 – 50 | | |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено |
| 1 – 16 | | |
| 0 | | |

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Кочетков В.А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Кочетков, В.В. Воронкова — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 186 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35442>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю

2. Нанотехнологии и специальные материалы: учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Прягин, С.А. Воложанина, А.П. Петкова; под редакцией Ю. П. Солнцева. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. — 336 с. — ISBN 078-5-93808-346-3.

3. Композиционные материалы в строительстве: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / В.Г. Соловьев, В.Ф. Коровяков, О.А. Ларсен, Н.А. Гальцева. — Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 85 с.

б) дополнительная учебная литература

1. Влияние механических воздействий на физико-химические процессы в твердых телах [Электронный ресурс]: монография/ В. А. Полубояров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 602 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45364>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Аскадский А. А. Структура и свойства полимерных строительных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. А. Аскадский, М. Н. Попова.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20038>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Физические свойства материалов [Электронный ресурс]: расчет и методы определения плотности твердых материалов: учебно-методическое пособие / сост. Н. В. Тарасова. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 24 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17687>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПГУТД, 2014. — 26 с. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> .
2. Электронная библиотека СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru> .

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10,
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Microsoft Office

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- 1 Ноутбук
- 2 Видеопроектор с экраном

...

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | Обучающийся изучает теоретические положения дисциплины, ведет конспект лекций, инициирует самостоятельную работу со специальной литературой |
| Практические занятия | На практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации по предложенным темам, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов |
| Самостоятельная работа | Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|---|--|
| ПК- 17 | Дает определения спектра эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов, перечисляет наиболее значимые методы определения свойств, приводит примеры. Составляет карты свойств композиционных материалов и проводит сопоставление с технологиями и параметрами получения. Составляет отчеты по результатам исследования эксплуатационных свойств и проводит их анализ с учетом научно-аналитических данных. | Вопросы для устного собеседования, практическое задание | Перечень вопросов для устного собеседования (22 вопроса) Практические задания (10 заданий, пример №1) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|----------|------------------------------|--|
| | | Устное собеседование |
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание предмета |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. |
| 61 – 74 | | Ответ стандартный, в целом качественный, |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы |
| 40 – 50 | | Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. Имеются ошибки по нескольким темам, незнание важных терминов. |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины |
| 1 – 16 | | Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. |
| 0 | | Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| № п/п | Типовое практическое задание | Пример ответа |
|-------|---|--|
| 1 | Перечислить основные требования, которые предъявляются к исходным компонентам при получении полимерных композиционных материалов, армированных волокнами. | <ul style="list-style-type: none"> • должно быть определенное соотношение между механическими свойствами армирующих волокон и матрицы (ниже индексы «в» и «м» относятся соответственно к волокнам и матрице); • модуль упругости при растяжении и сдвиге волокон должен быть больше матрицы $E_B > E_M; G_B > G_M$; • прочность волокон должна быть больше чем связующего $\sigma_B^* > \sigma_M^*$; удлинение при разрыве волокон должно быть несколько меньше, чем матрицы $\sigma_B^* < \sigma_M^*$; • коэффициенты Пуассона для волокон и матрицы желательно иметь достаточно близкими, чтобы при деформации композита на границе волокно – матрица не возникало напряжений, отрывающих их друг от друга и тем самым снижающих адгезию; • термические характеристики волокон (температуры плавления или разложения) должны быть выше температур переработки термопластов или отверждения реактопластов. |

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Классификация методов оценки эксплуатационных свойств полимерных (композиционных) материалов. | 1 |
| 2 | Влияние ориентационной вытяжки полимерных материалов на их физико-механические характеристики. Причины изменения свойств. | 1 |
| 3 | Сравнительный анализ прочностных характеристик различных видов непрерывных наполнителей: тканей, трикотажа, однонаправленных лент, 3D-изделий, нетканых материалов и т.д. | 2 |
| 4. | Взаимосвязь структуры и свойств композитов. Принципы разработки конструкционных композиционных материалов. | 2,8 |
| 5 | Огнестойкие волокна и композиты на их основе. Горение полимерных веществ. | 4 |
| 6 | Антипирены. Классификация, механизмы действия, области применения. | 4 |
| 7 | Градиентные композиты на основе стеклянных, базальтовых и углеродных волоконистых материалов. | 9 |
| 8 | Электропроводность полимерных материалов. Принципы создания электропроводящих волокон и композитов. | 5 |
| 9 | Электропроводность нанокompозитов. Получение, свойства и области применения электропроводящих нанокompозитов. | 5 |

| | | |
|----|---|---|
| 10 | Пористые композиты. Структура пор. Нанопористые композиционные материалы. Свойства и области применения. | 2 |
| 11 | Устойчивость полимеров и композитов к действию агрессивных сред. Хемостойкость. | 6 |
| 12 | Биодеградирующие полимерные материалы и композиты на их основе. | 7 |
| 13 | Иммобилизация биоактивных препаратов и клеток на поверхности полимерных материалов. | 3 |
| 14 | Волокна, ткани и композиционные материалы из сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Свойства и области применения. | 3 |
| 15 | Экстремальные эксплуатационные характеристики углеродных волокон и углепластиков. | 9 |
| 16 | Сравнительный анализ характеристик углепластиков и углерод-углеродных композиционных материалов. | 9 |
| 17 | Сравнительный анализ эксплуатационных свойств непрерывно- и дисперснонаполненных композиционных материалов. Роль структуры композиционного материала. | 8 |
| 18 | Фрактальная структура гидрофобных поверхностей. Разработка гидрофобных полимерных материалов. | 6 |
| 19 | Композиты конструкционного назначения в аэрокосмической промышленности. | 9 |
| 20 | Композиты в ветроэнергетике. | 9 |
| 21 | Композиты в строительстве. | 9 |
| 22 | Композиты в автомобилестроении, судостроении и спорте. | 9 |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- возможность пользоваться словарями, справочниками;
- время на подготовку 60 минут,
- время на ответ 20 минут.