Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2025 15:30:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет/институт Полиграфический

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология конструкционных материалов

Направление подготовки/специальность
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль/специализация
Дизайн и конструирование рекламных и арт-объектов

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик

Заведующий кафедрой, к. т. н  /Ф.А. Доронин/

Согласовано:

Руководитель образовательной программы
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства
к.т.н.,  /И.В. Нагорнова /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 5
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Основная литература 7
4.2 Дополнительная литература 7
4.3 Электронные образовательные ресурсы 7
4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7 Фонд оценочных средств 9
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
7.3 Оценочные средства 9

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины: формирование необходимого объема знаний в области структур и свойств композиционных (конструкционных) материалов, в том числе полимерных, технологии их переработки и применения в различных отраслях промышленности.

Задачи дисциплины: – формирование навыков взаимосвязи методов синтеза и структуры полимерных и композиционных материалов и изделий на их основе; – формирование системного представления о химическом составе, структуре и свойствах полимерных и композиционных материалов; – формирование умения рационального выбора и использования методов проведения исследований и испытаний полимерных и композиционных материалов; – формирование способности анализировать физико-химические закономерности процессов получения полимерных и композиционных материалов.

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2 Способен обосновывать выбор материалов и анализировать структуру для изготовления художественно-промышленных объектов и реализации дизайнерских проектов, адаптировать методики исследования свойств материалов к потребностям производства, определять потенциал ресурсосбережения, экологической и потребительской безопасности	ИПК-2.1. Выбирает, осуществляет контроль и эффективно использует сырье и вспомогательные материалы для производства художественно-промышленных объектов и реализации дизайнерских проектов с учетом требований нормативной документации на всех стадиях жизненного цикла в соответствии с заданными показателями ИПК-2.2. Проводит анализ состояния показателей физико- механических и физико-химических свойств и структуры материалов, используемых для изготовления художественно-промышленных объектов и реализации дизайнерских проектов ИПК- 2.3. Определяет потенциал ресурсосбережения, экологической и потребительской безопасности художественно- промышленных объектов

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Материалы и технологии производства художественно-промышленных изделий»

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

- Физика; - Химия материалов; - Основы инжиниринга; - Общее материаловедение

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 3
1	**Аудиторные занятия**	**54**	**54**
1.1	Лекции	18	18
1.2	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
3	**Промежуточная аттестация Зачет/диф.зачет/экзамен**		Экзамен
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб.	СРС	Всего
1	Классификация композиционных (конструкционных) материалов и свойства веществ	2	4	6	12
2	Стеклонаполненные полимерные композиционные материалы	2	4	6	12
3	Высокосиликаты и кварц	2	4	6	12
4	Борные и другие высокопрочные высокомодульные армирующие волокна	2	4	6	12
5	Углеродные (графитовые) волокна	2	4	6	12
6	Арамидные волокна и композиционные материалы на их основе	2	4	6	12
7	Полимерные нанокомпозиты	2	4	6	12
8	Технология изготовления изделий методом контактного формования	2	4	6	12
9	Процессы формования изделий с использованием эластичной диафрагмы	2	4	6	12
	Итого	18	36	54	108

3.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1	Классификация композиционных (конструкционных) материалов и свойства веществ	Классификация композитов. Этапы конструирования композиционных пластиков. Механизм взаимодействия компонентов полимерных композиционных материалов.	Устный опрос Письменная работа
2	Стеклонаполненные полимерные композиционные материалы	Классификация армирующих элементов. Классификация по структуре распределения волокон и по виду волокнообразующего материала. Стекловолокнистые армирующие элементы. Стеклонаполненные полимерные материалы (стекловолокниты). Механические свойства. Основные характеристики	Устный опрос Письменная работа
3	Высокосиликаты и кварц	Физические и механические свойства. Термические свойства. Свойства композитов. Применение композиционных материалов на основе высокосилика и кварца.	Устный опрос Письменная работа
4	Борные и другие высокопрочные высокомодульные армирующие волокна	Технология получения борных волокон. Свойства бороволокнитов. Бороуглеродные волокна. Процесс осаждения бора на углеродное волокно. Применение бороуглеродных волокон.	Устный опрос Письменная работа

		Свойства боровольфрамовых волокон. Структура и морфология боровольфрамовых волокон. Карбидкремниевые волокна. Создание покрытий с высокими диффузионными барьерами для борных волокон. Технология препрегов.	
5	Углеродные (графитовые) волокна	Классификация углеродных волокон. Свойства карбоволокнитов. Коксованные карбоволокниты. Физико - механические свойства волокнитов.	Устный опрос Письменная работа
6	Арамидные волокна и композиционные материалы на их основе	Арамидные волокна и ткани. Получение. Химическая структура. Свойства волокон. Промышленные волокна и ткани. Механические свойства. Влияние свойств связующего на прочность волокон в КВМ. Разрушение термопластов, армирующей компонентой которых являются короткие ориентированные волокна.	Устный опрос Письменная работа
7	Полимерные нанокомпозиты	Разработка принципов получения полимерных нанокомпозитов. Нанокомпозиты из керамики и полимеров. Материалы с сетчатой структурой. Слоистые нанокомпозиты. Полимеры и углеродные нанотрубки. Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники. Сенсорный эффект.	Устный опрос Письменная работа
8	Технология изготовления изделий методом контактного формования	Сравнительная технико- экономическая оценка различных способов изготовления изделий из полимерных композиционных материалов. Детали, формуемые методом ручной укладки. Технология производства изделий из композиционных материалов напылением. Структура и состав армированного полимерного композиционного материала.	Устный опрос Письменная работа
9	Процессы формования изделий с использованием эластичной диафрагмы	Вакуумное формование. Формование под давлением. Автоклавное формование. Формование полимерных композиционных материалов с участием эластичной диафрагмы. Характерные особенности метода автоклавного формования.	Устный опрос Письменная работа

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

№ п/п	Наименование занятий	Объем в часах
1	Определение показателей механических свойств элементарных волокон	4
2	Определение структурных параметров и поведения под нагрузкой	4
3	Определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов	4
4	Определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала	4
5	Определение прочности и модуля упругости при растяжении полимерных материалов	4
6	Определение прочности и модуля упругости при статическом изгибе полимерных материалов	4

7	Определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам	4
8	Определение адгезии по методу фрагментации волокна	4
9	Определение соотношения компонентов в полученном материале	4
	Итого	36

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые проекты и работы по дисциплине не предусмотрены

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 130 с. 2. Основы технологии полимерных композиционных материалов: Учебное пособие для студентов специальности «Химическая технология органических веществ» / Г.С. Ирмухаметова. – Алматы: [б. и.], 2016. – 141 с. 3. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 118 с. 4. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач: учебное пособие / Н.М. Ровкина, А.А. Ляпков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 168 с. 5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с., ил. 6. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения / В. В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.

4.2 Дополнительная литература

1 Вшивков С. А. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – 230 с. 2 Андреева А. В. Основы физикохимии и технологии композитов: Учеб. пособие для вузов. - М.: ИПРЖР, 2001. - 192 с.: ил. 3 Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин; под редакцией А. А. Ильина. - Москва: Издательство Юрайт, 2025. - 253 с. 4 Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков / Гуртовник И.Г. Соколов В.И., Трофимов Н.Н., Шалгунов С.Г. - М.: Мир, 2002. - 368 с

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс находится в разработке

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru	Доступно
2	Библиотека стандартов	https://www.opengost.ru/	Доступно
3	Электронный фонд нормативных документов	https://docs.cntd.ru/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			

1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
3	Росстандарт: Стандарты и регламенты.	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts	Доступно

5 Материально-техническое обеспечение

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Библиотека, читальный зал.
4. Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического материала по дисциплине осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 29.03.04.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины рассматривается в разделе 3.3 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения аудиторных занятий по дисциплине представлена в разделе 3.4.1 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины образовательные технологии изложены в п.5 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 рабочей программы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные занятия.

Регулярное посещение лабораторных занятий по дисциплине являются важнейшими видами самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимыми для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине приведен в приложении 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на зачёте — в п. 6 настоящей рабочей программы.

В процессе освоения учебной дисциплины предусматриваются различные виды и формы учебной работы: лекции, теоретические семинары, дискуссии, в процессе которых студенты актуализируют и углубляют теоретические знания.

Формирование умений и навыков по пройденному материалу происходит в процессе практических занятий, которые проводятся в активной форме. Использование активных форм обучения позволяет мобилизовать внутренний потенциал студентов и в игровой ситуации

моделировать решение проблем практической деятельности. Освоенные на практических занятиях методы и приёмы закрепляются в ходе самостоятельной работы.

Освоение учебной дисциплины проводится в процессе текущего контроля и завершается оценкой уровня знаний и степени формирования умений. Текущий контроль освоения теоретических знаний и технологических умений предусмотрен на практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельных заданий во внеаудиторное время.

Студентам на лекциях задаются вопросы для самостоятельной проработки. После проведения самостоятельной подготовки студенты проходят обязательный контроль в форме выполнения аудиторной зачетной работы по соответствующей теме.

Систематичность работы студентов по усвоению изучаемого материала обеспечивается графиком СРС, который является обязательной частью учебно-методического комплекса дисциплины.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме экзамена по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. При этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки (предпочтительно с использованием балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов).К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные настоящей рабочей программой (прошли текущий контроль, выполнили и защитили реферат).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом
делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.3 Оценочные средства

Текущий контроль / Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Определение и классификации композиционных материалов. 2. Характеристики матричных материалов: металлические, керамические матрицы. полимерные и 3.

Характеристики полимеров, используемых для получения композитов: термопласты, реактопласты, эластомеры. 4. Наполнители (основные характеристики, химический состав): дисперсные, волокнистые и объемные. 5. Армирующие элементы (состав, получение): металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы). 6.Получение полуфабрикатов полимерных композиционных материалов в виде препрегов, сотовых заполнителей. 7. Классификация и особенности свойств ПКМ. 8. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ. 9. Межфазное взаимодействие, свойства межфазного слоя. 10. Подготовка компонентов композиционного материала: сушка, гранулирование, измельчение. 11. Методы обработки наполнителей. Аппретирование. 12. Получение композитов методом смешения (смешение с малым количеством добавки, введение пластификатора в полимеры, смешение полимеров, диспергирующее смешение, смешение порошков). 13. Полимеризационное наполнение. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методами радикальной, ионно- координационной полимеризации. 14. Полимеризация в присутствии наполнителя. 15. Модификация матрицы: смешение полимеров, сополимеризация, привитая блок- сополимеризация, сшивание, введение функциональных групп. 16. Методы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов. 17. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров. 18. Основные характеристики наполнителей для пластмасс. 19. Технология введения наполнителей. 20. Свойства наполненных полимеров: технологические, физико-механические. 21. Применение наполненных полимеров. 22. Особенности фазовой структуры смесей полимеров. 23. Основные свойства смесей полимеров. 24. Модификация смесей полимеров наполнителями, пластификаторами, межфазными добавками. 25. Общая характеристика газосодержащих (газонаполненных) полимерных материалов. 26. Получение газосодержащих полимерных материалов со вспениванием и без вспенивания. 27. Химические и физические газообразователи. 28. Свойства различных типов вспененных полимерных материалов: параметры структуры, механические и теплофизические свойства. 29. Модификаторы термопластичных конструкционных материалов (пластификаторы, стабилизаторы, красители, смазки и др.). 30. Общие положения о пластификации пластмасс. Виды пластификации. 31. Свойства пластифицированных полимеров. 32. Армированные пластики на основе термореактивных полимеров.