

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ ИЗ
ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Направление: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Передовые производственные технологии

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Шаглаева Нина Савельевна
Дата подписания: 05.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Савилов Андрей
Владиславович
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технология конструирования изделий машиностроения из полимерных композиционных материалов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	ПК-2.9, ПК-2.11

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.9	Способен освоить технологию создания полимерных композиционных материалов для изделий машиностроения	Знать основные типы связующих и их свойства Уметь осуществлять выбор связующего и наполнителя для создания полимерного композиционного материала с требуемыми характеристиками Владеть техникой химического эксперимента по созданию полимерных композиционных материалов
ПК-2.11	Способен осуществить выбор связующего и наполнителя для изготовления машиностроительной продукции с требуемыми характеристиками	Знать технологию создания полимерных композиционных материалов Уметь оценивать различные пути получения полимерных композиционных материалов Владеть методами исследования полимерных композиционных материалов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология конструирования изделий машиностроения из полимерных композиционных материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Полимерные композиционные материалы в машиностроении»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология конструирования изделий машиностроения из полимерных композиционных материалов», «Технология обработки, ремонта и диагностики композиционных материалов», «Учебная практика: научно-исследовательская работа»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семес тр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	288	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	87	60	27
лекции	15	15	0
лабораторные работы	24	15	9
практические/семинарские занятия	48	30	18
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	165	84	81
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Связующие: их роль в формировании свойств полимерных композиционных материалов	1, 2, 3	15	1, 2, 3	15	1, 2, 3	30	1, 2, 3	84	Собеседов ание
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		15		15		30		84	

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физико-химические процессы на			1, 2	9	1, 2, 3, 4, 5	18	1, 2, 3	81	Собеседование

	поверхности раздела матрица-наполнитель									
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего				9		18		117	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Связующие: их роль в формировании свойств полимерных композиционных материалов	Смачивание поверхности наполнителя связующим. Регулирование вязкости полимера. Прочность сцепления полимера с наполнителем. Механизм и скорость процесса отверждения.

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Физико-химические процессы на поверхности раздела матрица-наполнитель	Взаимодействие между полимерной матрицей и наполнителем. Адгезия. Адгезионная прочность и методы ее определения. Поверхностное натяжение. Угол смачивания твердой поверхности жидкостью. Смачивание и адгезия. Диффузия полимеров в волокна. Термодинамическая работа адгезии полимера к твердой поверхности.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение молекулярной массы эпоксидной смолы	5
2	Изучение кинетики отверждения эпоксидной смолы	5
3	Создание композитов на основе эпоксидной смолы и волокнистых наполнителей	5

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Создание композитов на основе эпоксидной смолы и дисперсных наполнителей	4
2	Определение адгезионной прочности композитов	5

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Физико-химические процессы на поверхности раздела матрица-наполнитель	10
2	Смачивание и адгезия. Диффузия полимеров в волокна. Термодинамическая работа адгезии полимера к твердой поверхности	10
3	Основные принципы регулирования свойств полимерных композиционных материалов	10

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Полуфабрикаты наполненных пластмасс	3
2	Премиксы	3
3	Препреги	4
4	Волокниты. Характеристика волокнитов: низкая текучесть, неравномерность распределения волокон и значительный разброс свойств в готовых изделиях	4
5	Полуфабрикаты армированных пластиков — организованные определенным образом структуры из волокон (нити, жгуты, шпон, ткани, маты, бумага), совмещенные с заданным количеством полимерного связующего	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	20
3	Проработка разделов теоретического материала	40

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	21
3	Проработка разделов теоретического материала	40

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Технология конструирования неметаллических материалов машиностроения: методические указания к практическим занятиям / Н.С. Шаглаева, В.В. Баяндин, Т.А. Подгорбунская. – Иркутск, 2019. – 7 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Технология конструирования неметаллических материалов машиностроения: методические указания по выполнению лабораторных работ / Н.С. Шаглаева, В.В. Баяндин, Т.А. Подгорбунская. – Иркутск, 2018. – 24 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Технология конструирования неметаллических материалов машиностроения: методические указания к самостоятельной работе / Н.С. Шаглаева, В.В. Баяндин, Т.А. Подгорбунская. – Иркутск, 2019. – 9 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование проходит индивидуально в виде беседы с магистрантами по контрольным вопросам. Вопросы задаются магистрантам и после подготовки к ответу в течение 10 минут, магистрант докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы и уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы. Заключительная часть собеседования — подробный анализ ответов магистрантов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии оценивания.

Отлично: магистрант умеет составить полный и правильный ответ на контрольные и дополнительные вопросы; грамотно выделяет основные положения, правильно обосновывает и подтверждает ответ конкретными примерами.

Хорошо: магистрант умеет составить полный и правильный ответ на контрольные и дополнительные вопросы, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.

Удовлетворительно: задание выполнено частично.

Неудовлетворительно: задание не выполнено

6.1.2 семестр 4 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование проходит индивидуально в виде беседы с магистрантами по контрольным вопросам. Вопросы задаются магистрантам и после подготовки к ответу в течение 10 минут, магистрант докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы и уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы. Заключительная часть собеседования — подробный анализ ответов магистрантов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии оценивания.

Отлично: магистрант умеет составить полный и правильный ответ на контрольные и дополнительные вопросы; грамотно выделяет основные положения, правильно обосновывает и подтверждает ответ конкретными примерами.

Хорошо: магистрант умеет составить полный и правильный ответ на контрольные и дополнительные вопросы, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.

Удовлетворительно: задание выполнено частично.

Неудовлетворительно: задание не выполнено

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.9	Грамотно и успешно использует полученные знания при создании полимерных композиционных материалов с требуемыми характеристиками	Устное собеседование по теоретическим вопросам, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение заданий практических занятий, написание и защита реферата. Зачет и экзамен.
ПК-2.11	Грамотно и успешно использует полученные знания при создании полимерных композиционных материалов с требуемыми	Устное собеседование по теоретическим вопросам,

	характеристиками	выполнение и защита лабораторных работ, выполнение заданий практических занятий, написание и защита реферата. Зачет и экзамен.
--	------------------	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проходит индивидуально в виде беседы с магистрантами по контрольным вопросам. Вопросы задаются магистрантам после подготовки к ответу в течение 20 минут, магистрант докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы и уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы. Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов магистрантов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Пример задания:

Какие вещества используют в качестве армирующих наполнителей и связующих при получении армированных пластмасс? Каковы основные требования к ним?

Углепластики на основе полиамидов.

Объясните причины падения давления в форме в ходе процесса литья под давлением. Каким должно быть остаточное давление и почему?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Правильные ответы более 60 %	Правильные ответы менее 60 % или не даны вовсе

6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проходит индивидуально в виде беседы с магистрантами по контрольным вопросам. Вопросы задаются магистрантам после подготовки к ответу в течение 20 минут, магистрант докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы и уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы. Заключительная часть устного опроса — подробный анализ ответов магистрантов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает выводы о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Пример задания:

Основные процессы, протекающие в реакционной смеси, при получении АБС-пластика. Какими химическими процессами сопровождаются получение изделий из наполненных термопластов и термореактопластов?

Как зависит усадка изделия от сырья и технологических параметров процесса литья под давления?

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
полные и правильные ответы на все вопросы билета (от 87 до 100 %)	полные и правильные ответы на все вопросы билета с некоторыми неточностями (от 73 до 87 %)	полные и правильные ответы на все вопросы билета с некоторыми ошибками (от 60 до 73 %)	правильные ответы менее 60 % или не даны вовсе

7 Основная учебная литература

- Шаглаева Н. С. Полимерные композиционные материалы в машиностроении : лабораторный практикум / Н. С. Шаглаева, Т. А. Подгорбунская, В. В. Баяндин, 2023. - 70.
- Шаглаева Н. С. Химия полимерных и композиционных материалов : учебное пособие / Н. С. Шаглаева, В. В. Баяндин, Т. А. Подгорбунская, 2017. - 112.
- Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. А.А. Берлина. — 3-е изд., испр. — СПб.: Профессия, 2011. - 560 с. — Режим доступа : my-files.ru/5pnr5v5, свободный. — Загл. с экрана.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

- Баурова Н. И., Зорин В. А. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М.»: 2018. - 301 с. — Режим доступа : DOI: 10.12737/textbook_5a65d038520df1.41774771

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШР 80.50.195
2. Мешалка магнитная с подогревом
3. Столик подъемный 150*150мм
4. Дистиллятор 5л/ч
5. Насос диафрагменный N 0353 AN/18/30л/мин.вакум до 13 мбар.IP20
6. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
7. Шкаф лаблаторный вытяжной ШВЛ-05.3
8. Мешалка верхнепроводная
9. Центрифуга лабораторная с комплектов роторов UC-4000 в комплекте
10. Регулятор лабораторный напряжения ПЭ-2100
11. Насос диафрагменный N 0353 AN/18/30л/мин.вакум до 13 мбар.IP20
12. Плита УН-0150А в комплекте
13. Криотермостат объем 11л
14. Весы аналитические ОНАУS АХ-224RU в комплекте
15. Шкаф сушильный вакуумный УТ-4660V в комплексе
16. Печь муфельная до 13000С с реактором и системой контроля
17. Мешалка магнитная с нагревом MSH-300