

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 (136)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 12 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КЛЕЕВ И ГЕРМЕТИКОВ»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Технология малотоннажных и среднетоннажных химических производств

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Чайка Анна Анатольевна
Дата подписания: 20.07.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 03.08.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Чайка Анна
Анатольевна
Дата подписания: 20.07.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Технология производства клеев и герметиков» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способен к осуществлению разработок и оптимизации рецептур продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии	ПКС-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.1	Осуществляет анализ требований к продукту, подбор сырьевых компонентов, проведение лабораторных опытов по получению образцов продукта, тестирование стабильности и совместимости компонентов продукта, оценку эксплуатационных свойств образцов продукта, коррекцию и оптимизацию рецептуры	Знать компоненты, входящие в состав продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, и их основные группы; типовые рецептуры клеев, герметиков и родственных рецептурных систем; требования, предъявляемые к сырьевым материалам; рынок производителей сырьевых компонентов; основные технологические стадии производства рецептурных продуктов; правила разработки и документирования рецептур; показатели стабильности, совместимости и эксплуатационных свойств образцов продукта. Уметь анализировать техническое задание и требования потребителя к продукту; выбирать компоненты рецептуры с учётом их функционального назначения, совместимости, заменяемости, доступности и стоимости; рассчитывать оптимальное соотношение компонентов рецептуры; проводить лабораторные опыты по получению образцов; подбирать и заменять сырьевые компоненты с учётом стоимостных характеристик; оценивать стабильность, совместимость и эксплуатационные свойства образцов; корректировать рецептуру по результатам испытаний.

		Владеть методикой разработки лабораторной рецептуры; навыками расчёта материального состава рецептурной композиции; приёмами лабораторного смешения, диспергирования, дегазации и отверждения образцов; методами испытания вязкости, жизнеспособности, адгезионной прочности, времени отверждения, термостойкости, водостойкости и химической стойкости; навыками оформления протоколов испытаний и обоснования оптимизированной рецептуры.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология производства клеев и герметиков» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы общей и неорганической химии», «Органическая химия», «Коллоидная химия нефтяных дисперсных систем», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Общая химическая технология», «Физика и химия высокомолекулярных соединений», «Химия древесины», «Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование и оборудование предприятий МСТХ», «Технический анализ и контроль производства клеев и герметиков»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ 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	Классификация клеев и герметиков. Основные требования к клеевым материалам и областям их применения	1	2					2, 4	10	Реферат
2	Сырьевые компоненты для производства клеев и герметиков	2	2	1	4			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
3	Принципы разработки и оптимизации рецептур клеев и герметиков	3	2	2, 3	8			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
4	Технология производства клеев	4	2	4	4			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
5	Технология производства герметиков	5	2	5	4			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
6	Технологическое оборудование предприятий по производству клеев и герметиков	6	2	6	4			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
7	Контроль технологического процесса и качества продукции	7	2	7, 8	8			3, 4, 5	6	Отчет по лабораторной работе
8	Современные технологии производства клеев и герметиков. Ресурсосбережение и экологическая безопасность	8	2					1, 2, 4	14	Реферат
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Классификация клеев и герметиков. Основные требования к клеевым материалам и областям их применения	Классификация клеев и герметиков по назначению, химической природе связующего, механизму отверждения и условиям эксплуатации. Основные требования к клеевым материалам. Области применения клеев и герметиков в промышленности. Современные тенденции развития производства.
2	Сырьевые компоненты для производства клеев и герметиков	Полимерные связующие, растворители, реакционноспособные разбавители, пластификаторы, наполнители, пигменты, отвердители, ускорители, стабилизаторы, модифицирующие и специальные добавки. Требования к сырью, его влияние на технологические и эксплуатационные свойства продукции.
3	Принципы разработки и оптимизации рецептур клеев и герметиков	Основы разработки рецептур клеевых и герметизирующих композиций. Выбор компонентов, оценка их совместимости и взаимозаменяемости. Расчёт рецептур. Влияние состава на вязкость, жизнеспособность, скорость отверждения, адгезию, прочность, эластичность, теплостойкость и химическую стойкость материалов. Методы оптимизации рецептур.
4	Технология производства клеев	Технологические схемы производства клеев на основе термопластичных, терморезактивных и эластомерных полимеров. Подготовка сырья, дозирование, смешение, растворение, диспергирование, гомогенизация, дегазация, фильтрация, фасование и хранение продукции. Контроль технологических параметров.
5	Технология производства герметиков	Особенности производства одно- и двухкомпонентных герметиков. Технологические схемы получения силиконовых, полиуретановых, полисульфидных, акриловых и других герметиков. Основные технологические операции и требования к качеству готовой продукции.
6	Технологическое оборудование предприятий по производству клеев и герметиков	Оборудование для подготовки сырья, дозирования, смешения, диспергирования, растворения, гомогенизации, вакуумирования, транспортирования, хранения и фасования клеевых и герметизирующих композиций. Принципы выбора оборудования и требования промышленной безопасности.
7	Контроль технологического процесса и качества продукции	Организация производственного контроля. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Основные показатели качества клеев и герметиков: вязкость, плотность, содержание нелетучих веществ, жизнеспособность, время отверждения, адгезионная прочность, прочность при сдвиге,

		отслаивании и отрыве, твердость, эластичность, водо-, тепло- и химическая стойкость. Причины возникновения дефектов и методы их предупреждения.
8	Современные технологии производства клеев и герметиков. Ресурсосбережение и экологическая безопасность	Современные направления развития технологий производства клеев и герметиков. Экологически безопасные и низкоэмиссионные материалы. Ресурсо- и энергосберегающие технологии. Автоматизация производственных процессов. Пути повышения качества продукции и оптимизации технологических процессов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование свойств сырьевых компонентов и выбор материалов для разработки рецептуры клея или герметика	4
2	Разработка рецептуры клея с подбором и расчетом компонентного состава	4
3	Исследование совместимости компонентов и получение лабораторного образца герметика	4
4	олучение клеевой композиции и исследование влияния технологических параметров на свойства продукта	4
5	Получение герметизирующей композиции и исследование влияния состава на технологические свойства	4
6	Изучение технологического оборудования и основных операций производства клеев и герметиков	4
7	Определение физико-химических и эксплуатационных свойств клеев и герметиков	4
8	Коррекция и оптимизация рецептуры клея (герметика) по результатам лабораторных испытаний	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	4
2	Написание реферата	16

3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
4	Подготовка к зачёту	16
5	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Проблемные лекции, анализ производственных ситуаций (case-study), работа в малых группах, анализ технологических схем, решение практико-ориентированных задач по разработке и оптимизации рецептур, дискуссионное обсуждение результатов лабораторных исследований, презентация и защита технологических решений.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Чайка, А. А. Технология производства клеев и герметиков : электронный учебный курс / А. А. Чайка // Электронная образовательная система Moodle ИРНИТУ. — URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1942> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Чайка, А. А. Технология производства клеев и герметиков : электронный учебный курс / А. А. Чайка // Электронная образовательная система Moodle ИРНИТУ. — URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1942> (дата обращения: 02.02.2026). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

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 7 | Реферат

Описание процедуры.

Реферат является самостоятельной работой обучающегося, направленной на углублённое изучение современных технологий производства клеев и герметиков, сырьевых компонентов, оборудования, методов контроля качества и направлений совершенствования производства.

Обучающийся самостоятельно подбирает и анализирует учебную, научную, нормативную и справочную литературу, электронные образовательные ресурсы и материалы производителей сырья и оборудования. Реферат должен содержать титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение и список использованных источников, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ.

Защита реферата проводится в форме краткого доклада (5–10 минут) с ответами на вопросы преподавателя. При защите обучающийся должен продемонстрировать понимание рассматриваемой темы, умение анализировать научно-техническую

информацию, делать обоснованные выводы и использовать профессиональную терминологию.

Критерии оценивания.

Оценка «5» (отлично) — тема раскрыта полно и последовательно; использовано достаточное количество современных учебных, научных и нормативных источников; материал изложен логично и грамотно; выводы аргументированы и соответствуют содержанию работы; оформление полностью соответствует установленным требованиям; обучающийся уверенно защищает работу и аргументированно отвечает на вопросы.

Оценка «4» (хорошо) — тема раскрыта достаточно полно; использовано необходимое количество источников; имеются отдельные неточности в изложении материала или оформлении; выводы в целом обоснованы; при защите обучающийся допускает незначительные неточности при ответах.

Оценка «3» (удовлетворительно) — тема раскрыта частично; анализ литературы недостаточно глубокий; выводы носят общий характер; имеются ошибки в оформлении или содержании; при защите обучающийся испытывает затруднения при ответах на вопросы.

Оценка «2» (неудовлетворительно) — тема не раскрыта; работа носит компилятивный характер без анализа информации; отсутствуют обоснованные выводы; оформление не соответствует установленным требованиям; обучающийся не может объяснить содержание работы и ответить на вопросы преподавателя.

6.1.2 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Тема 2. Сырьевые компоненты для производства клеев и герметиков

Отчёт должен содержать цель работы, характеристику исследуемых сырьевых компонентов, описание их функционального назначения, методику исследования, экспериментальные данные и обоснование выбора компонентов для разработки рецептуры клея или герметика.

Тема 3. Принципы разработки и оптимизации рецептур клеев и герметиков

Отчёт должен содержать требования к разрабатываемому продукту, обоснование выбора компонентов, расчёт рецептуры, описание порядка приготовления образца, результаты оценки совместимости компонентов, анализ полученных данных и выводы по оптимизации состава.

Тема 4. Технология производства клеев

Отчёт должен содержать описание технологической схемы получения клеевой композиции, характеристику используемого сырья и оборудования, параметры основных технологических операций, результаты получения лабораторного образца и выводы о влиянии технологических факторов на свойства продукта.

Тема 5. Технология производства герметиков

Отчёт должен содержать описание технологической схемы получения герметизирующей композиции, состав рецептуры, характеристику технологических операций, результаты получения образца и выводы о влиянии состава и режима приготовления на свойства герметика.

Тема 6. Технологическое оборудование предприятий по производству клеев и герметиков

Отчёт должен содержать характеристику изучаемого оборудования, описание его назначения, принципа действия и области применения, анализ соответствия оборудования технологическим операциям производства клеев и герметиков, а также выводы о его эффективности и безопасности эксплуатации.

Тема 7. Контроль технологического процесса и качества продукции

Отчёт должен содержать описание методов испытаний, экспериментальные результаты определения физико-химических и эксплуатационных свойств клеев и герметиков, анализ полученных данных, вывод о соответствии продукции установленным требованиям и предложения по корректировке рецептуры или технологического режима при необходимости.

Описание процедуры

Обучающийся выполняет лабораторную работу в соответствии с установленной методикой, соблюдая требования техники безопасности и правила работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием. По результатам выполнения работы обучающийся обрабатывает экспериментальные данные и оформляет индивидуальный отчёт.

Отчёт представляется преподавателю и защищается в форме собеседования. При защите обучающийся должен объяснить цель и порядок выполнения работы, обосновать выбор сырьевых компонентов и технологических параметров, проанализировать полученные результаты, выявить причины возможных отклонений и сформулировать обоснованные выводы. Для работ, связанных с разработкой и оптимизацией рецептур, обучающийся должен предложить возможные направления корректировки состава продукта.

Критерии оценивания.

Оценка «5» (отлично) — лабораторная работа выполнена полностью и самостоятельно. Отчёт содержит все необходимые разделы, экспериментальные данные и корректно выполненные расчёты. Выбор сырьевых компонентов и технологических параметров обоснован. Результаты грамотно проанализированы, сделаны обоснованные выводы и, при необходимости, предложены целесообразные способы корректировки и оптимизации рецептуры. Обучающийся уверенно отвечает на вопросы при защите.

Оценка «4» (хорошо) — лабораторная работа выполнена полностью. Отчёт содержит основные необходимые разделы, экспериментальные данные и расчёты. Допущены отдельные несущественные неточности в обосновании выбора компонентов, обработке или интерпретации результатов. Выводы в целом соответствуют полученным данным. При защите обучающийся допускает отдельные неточности.

Оценка «3» (удовлетворительно) — лабораторная работа выполнена в основном правильно, но отчёт содержит неполное обоснование выбора компонентов или

технологических параметров, отдельные ошибки в расчётах и анализе результатов. Выводы сформулированы недостаточно полно, предложения по корректировке рецептуры слабо обоснованы или отсутствуют. При защите обучающийся демонстрирует общее понимание выполненной работы, но испытывает затруднения при объяснении отдельных результатов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) — лабораторная работа не выполнена или выполнена с существенными ошибками. Отчёт отсутствует либо не содержит необходимых экспериментальных данных, расчётов и обоснованных выводов. Обучающийся не понимает назначение сырьевых компонентов, не может объяснить порядок выполнения работы, проанализировать результаты и обосновать разработанную или скорректированную рецептуру.

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
ПКС-3.1	Обучающийся знает состав, назначение и свойства сырьевых компонентов, принципы разработки рецептур клеев и герметиков, требования к сырью и готовой продукции, основные технологические стадии производства и методы оценки эксплуатационных свойств; умеет анализировать требования к продукту, выбирать и обосновывать сырьевые компоненты, рассчитывать рецептуры, получать лабораторные образцы, оценивать их стабильность, совместимость и эксплуатационные характеристики, а также корректировать рецептуру по результатам испытаний; владеет методами лабораторного приготовления и испытания образцов, обработки экспериментальных данных, анализа полученных результатов и разработки оптимизированных рецептур, соответствующих требованиям технического задания и нормативной документации.	зачет

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной форме по билетам. Каждый билет включает два теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание, направленное на оценку сформированности компетенции ПКС-3.1. На подготовку к ответу отводится 20–30 минут.

При ответе обучающийся должен продемонстрировать знание сырьевых компонентов клеев и герметиков, принципов разработки рецептур, технологических процессов производства, назначения и работы технологического оборудования, методов контроля качества продукции, а также умение анализировать производственные ситуации и предлагать обоснованные технологические решения.

Пример задания:

Пример задания

Разработайте лабораторную рецептуру клея (или герметика) заданного назначения. Обоснуйте выбор сырьевых компонентов, предложите последовательность технологических операций получения продукта, укажите основное технологическое оборудование, определите показатели качества, подлежащие контролю, и предложите способы корректировки рецептуры при несоответствии эксплуатационных свойств установленным требованиям.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся демонстрирует знание состава, свойств и назначения сырьевых компонентов, принципов разработки рецептур, технологических процессов производства клеев и герметиков, назначения технологического оборудования и методов контроля качества продукции; умеет анализировать требования к продукту, обосновывать выбор компонентов и технологических решений, применять профессиональную терминологию, логично и аргументированно отвечать на вопросы, а также решать практико-ориентированные задачи.	Обучающийся не владеет основными понятиями дисциплины, не знает свойства и назначение сырьевых компонентов, не понимает принципы разработки рецептур и технологии производства клеев и герметиков, не может объяснить назначение оборудования и методов контроля качества, допускает существенные ошибки при ответах и не способен выполнить практико-ориентированное задание или обосновать предложенное решение.

7 Основная учебная литература

1. Люсова, Л. Р. Технология получения и применение клеев и герметиков на основе эластомеров : методические указания / Л. Р. Люсова, Ю. А. Наумова, А. А. Зуев [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)

[Сайт] – URL: https://dokumen.pub/b2ecf882ee9615daef3fe41d8528f9ae.html?utm_source=chatgpt.com

2. Черепанов, А. Н. Технологические процессы и оборудование для производства клеев и герметиков : учебно-методическое пособие / А. Н. Черепанов, М. Д. Шляпцева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 49 с. — ISBN 978-5-7339-2782-4.

[Сайт] – URL: — URL: https://elib.wkau.kz/en/electronic-catalog/?e_bbk=35.51=alf_desc=LANN (дата обращения: 02.02.2026).

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Притыкин Лев Маркович. Мономерные клеи / Лев Маркович Притыкин, Давид Алексеевич Кардашов, Владимир Леонтьевич Вакула, 1988. - 171.

2. Петрова А. П. Клеи, клеевые связующие и клеевые препреги : учебное пособие при подготовке бакалавров и магистров, обучающихся по направлению 22.03.01/22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" / А. П. Петрова, Г. В. Малышева, 2019. - 472.

3. Кардашов Д. А. Полимерные клеи. Создание и применение / Д. А. Кардашов, А. П. Петрова, 1983. - 256.

4. Аверко-Антонович Л. А. Полисульфидные олигомеры и герметики на их основе / Л. А. Аверко-Антонович, П. А. Кирпичников, Р. А. Смыслова, 1983. - 128.

5. Клеящие материалы. Герметики / А. П. Петрова [и др.]; ред. А. П. Петрова, 2011. - 587.

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в

том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

3. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории, оснащённой следующим оборудованием:

лабораторные весы (аналитические и технические);
лабораторные смесители, диссоolverы и высокоскоростные мешалки;
магнитные мешалки с подогревом;
термостаты и сушильные шкафы;
вакуумный насос или вакуумная установка для дегазации композиций;
лабораторные реакторы (стеклянные или металлические) с устройствами перемешивания;
ротационный вискозиметр;
пикнометры или цифровой плотномер;
приборы для определения времени жизнеспособности и времени отверждения клеевых и герметизирующих композиций;
разрывная испытательная машина для определения адгезионной прочности, прочности при сдвиге, отслаивании и отрыве;
приборы для определения твердости покрытий и полимерных материалов (по Шору или аналогичные);
климатическая камера или термошкаф для испытаний на теплостойкость и старение;
оборудование для определения водостойкости и химической стойкости образцов;
лабораторная стеклянная посуда, дозирующие устройства, мерный инструмент и вспомогательные принадлежности;