

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 ЛАКО-КРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

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: 22.07.2026

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: 22.07.2026

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 лако-красочных материалов» 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 классификацию и назначение лакокрасочных материалов; состав и функции плёнообразователей, пигментов, наполнителей, растворителей, дисперсионных сред и функциональных добавок; принципы построения рецептур органорастворяемых, водно-дисперсионных, высокосухих и порошковых материалов; основные технологические операции, схемы и оборудование производства красок, эмалей, лаков, грунтовок и шпатлёвок; требования к организации безопасного и ресурсосберегающего производства Уметь анализировать техническое задание на лакокрасочный материал; выбирать сырьевые компоненты с учётом назначения продукта, совместимости, заменяемости, безопасности, стоимости и доступности; рассчитывать рецептуру и лабораторную загрузку; обосновывать порядок введения компонентов, режимы смешения и диспергирования; выбирать технологическую схему и основное оборудование; корректировать состав и технологический режим по результатам получения образца. Владеть навыками разработки и расчёта рецептур лакокрасочных материалов; приёмами

		лабораторного приготовления лаковых основ, пигментных паст и готовых композиций; методикой составления операционной последовательности и материального баланса; навыками выбора аппаратов для дозирования, смешения, диспергирования, фильтрации и фасования; приёмами обоснования оптимизированной рецептуры и технологического регламента.
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технология производства лако-красочных материалов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы общей и неорганической химии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия», «Введение в профессиональную деятельность», «Общая химическая технология», «Коллоидная химия нефтяных дисперсных систем», «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 лакокрасочных материалов»

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	Сырьё и компоненты лакокрасочных материалов	1, 2, 3	6	1	4			1, 2, 3, 4	11	Отчет по лаборатор ной работе
2	Принципы разработки рецептур лакокрасочных материалов	4, 5	4	2, 3, 4, 5, 6	20			1, 2, 3, 4	31	Отчет по лаборатор ной работе
3	Технология производства и оборудование	6, 7	4	7	4			1, 3, 4	9	Отчет по лаборатор ной работе
4	Коррекция и оптимизация рецептуры и технологического процесса	8	2	8	4			2, 2, 3, 4	9	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Сырьё и компоненты лакокрасочных материалов	Назначение и области применения покрытий. Классификация красок, эмалей, лаков, грунтовок, шпатлёвок, порошковых и специальных материалов. Структура рецептуры и взаимосвязь состава, технологии получения и назначения продукта. Масла, олифы, алкидные, акриловые, эпоксидные, полиуретановые, виниловые, силиконовые и другие плёнообразователи. Растворы, дисперсии и реакционноспособные системы. Физическое высыхание, окислительное, конденсационное и полимеризационное отверждение. Белые, цветные, антикоррозионные и специальные пигменты; минеральные и органические наполнители. Растворители и дисперсионные среды. Диспергаторы, смачиватели, пеногасители, загустители, сиккативы, пластификаторы, стабилизаторы и добавки для регулирования поверхности покрытия.
2	Принципы разработки рецептур лакокрасочных материалов	Формирование технического задания. Массовая и объёмная доля компонентов. Пигментно-объёмная концентрация и критическая пигментно-объёмная концентрация. Баланс связующего, пигментов, наполнителей и летучей части. Совместимость компонентов и последовательность их введения.

		Принципы построения рецептур лаков, эмалей, грунтовок, шпатлёвок, водно-дисперсионных красок, высокосухих и безрастворительных композиций. Особенности двухкомпонентных и порошковых систем. Подбор сырья с учётом назначения, стоимости и доступности.
3	Технология производства и оборудование	Приёмка и подготовка сырья, дозирование, приготовление замеса, смачивание пигментов, предварительное смешение, диспергирование и перетир, составление материала, типизация, фильтрация и фасование. Периодические и непрерывные процессы. Последовательность операций для различных типов ЛКМ. Смесители, диссольверы, бисерные и шаровые мельницы, трёхвалковые машины, аппараты с мешалками, фильтры, насосы и фасовочные установки. Выбор оборудования по реологическим свойствам и масштабу производства. Компоновка технологической линии, транспортирование сырья и полуфабрикатов.
4	Коррекция и оптимизация рецептуры и технологического процесса	Выявление причин технологических затруднений: неполное смачивание, пенообразование, седиментация, чрезмерная вязкость, нестабильность при хранении. Замена сырья и корректировка порядка введения компонентов. Масштабирование лабораторной рецептуры, материальный баланс, снижение потерь, энерго- и ресурсосбережение, промышленная и пожарная безопасность.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Анализ технического задания и подбор сырьевых компонентов для лакокрасочного материала	4
2	Расчёт состава и получение пигментной пасты с обоснованием последовательности введения компонентов	4
3	Разработка рецептуры и получение водно-дисперсионной краски	4
4	Разработка рецептуры и получение алкидной эмали	4
5	Разработка рецептуры и получение антикоррозионной грунтовки	4
6	Разработка рецептуры и получение шпатлёвочной композиции	4
7	Исследование влияния режима смешения и	4

	диспергирования на технологичность получения композиции	
8	Коррекция и оптимизация рецептуры и технологической последовательности по результатам изготовления образцов	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	12
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
3	Подготовка к зачёту	8
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: проблемные лекции; разбор производственных ситуаций; работа в малых группах при выборе сырья, расчёте и корректировке рецептур; сравнительный анализ технологических схем; решение практико-ориентированных задач по замене компонентов, выбору оборудования и устранению технологических затруднений; обсуждение результатов лабораторного изготовления образцов; презентация и защита разработанной рецептуры.

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:

Методические материалы по выполнению лабораторных работ размещаются в электронной информационно-образовательной среде ИРНИТУ. При подготовке к работе обучающийся изучает цель, состав сырья, порядок расчёта загрузки, технологическую последовательность, устройство применяемого оборудования и требования безопасности. К выполнению работы допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж и подготовившие расчёт рецептуры.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа включает изучение рекомендуемой литературы, поиск технической информации о сырьевых компонентах, подготовку расчётов рецептур и материальных балансов, оформление лабораторных отчётов и выполнение расчётно-аналитического задания. Результаты самостоятельной работы используются при защите лабораторных работ и на зачёте.

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 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Обучающийся выполняет лабораторную работу в соответствии с заданием, рассчитывает рецептуру и загрузку, готовит образец, фиксирует технологические параметры и оформляет индивидуальный отчёт. Отчёт представляется преподавателю и защищается в форме собеседования. При защите обучающийся должен объяснить назначение компонентов, обосновать порядок их введения, выбранные режимы и оборудование, проанализировать возникшие затруднения и предложить обоснованные способы коррекции рецептуры или технологического процесса.

Содержание отчёта.

1. Сырьё и компоненты лакокрасочных материалов.

Отчёт должен содержать формулировку технического задания, характеристику выбранного плёнкообразователя, пигментов, наполнителей, жидкой фазы и функциональных добавок, обоснование их назначения, совместимости и возможной заменяемости, а также расчёт лабораторной загрузки.

2. Принципы разработки рецептур.

Отчёт должен содержать исходные требования к продукту, расчёт массового состава, обоснование соотношения связующего и пигментно-наполнительной части, порядок введения компонентов, описание получения образца и предложения по корректировке рецептуры.

3. Технология производства и оборудование.

Отчёт должен содержать технологическую последовательность, параметры смешения и диспергирования, выбор лабораторного и производственного оборудования, схему движения сырья и полуфабрикатов, материальный баланс основных операций и меры безопасного ведения процесса.

4. Коррекция и оптимизация.

Отчёт должен содержать анализ выявленных технологических затруднений, обоснование изменений состава или режима, пересчёт рецептуры, уточнённую последовательность изготовления и вывод о целесообразности принятого решения.

Критерии оценивания.

Оценка «5» (отлично) – работа выполнена полностью и самостоятельно; расчёт рецептуры и загрузки корректен; выбор компонентов, последовательности операций и оборудования обоснован; отчёт содержит необходимые данные, схему процесса и содержательные выводы; обучающийся уверенно отвечает на вопросы и предлагает обоснованные варианты оптимизации.

Оценка «4» (хорошо) – работа выполнена полностью; в расчётах, обосновании выбора компонентов или описании технологической последовательности имеются отдельные несущественные неточности; выводы соответствуют результатам; при защите допускаются единичные неточности.

Оценка «3» (удовлетворительно) – работа выполнена в основном правильно, но обоснование рецептуры и технологических параметров неполное; имеются отдельные ошибки в расчётах или выборе оборудования; выводы сформулированы недостаточно полно; при защите обучающийся демонстрирует общее понимание работы.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – работа не выполнена либо выполнена с существенными ошибками; отчёт не содержит корректного расчёта и технологической последовательности; обучающийся не может объяснить назначение компонентов, выбор оборудования и предложить обоснованную коррекцию рецептуры.

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	Знает состав и функции компонентов ЛКМ, принципы рецептуростроения, технологические операции и оборудование; умеет анализировать требования к продукту, подбирать сырьё, рассчитывать рецептуру и технологическую последовательность, выбирать оборудование и корректировать процесс; владеет навыками лабораторного получения образцов, составления материального баланса и обоснования оптимизированной рецептуры	Зачёт: устное собеседование, защита лабораторных работ, практико-ориентированное задание.

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

Зачёт проводится в форме устного собеседования и выполнения практико-ориентированного задания. Обучающемуся предлагаются два теоретических вопроса и одно задание, связанное с анализом требований к лакокрасочному материалу, выбором сырья, расчётом рецептуры, разработкой технологической последовательности или корректировкой процесса. При ответе обучающийся должен продемонстрировать понимание взаимосвязи состава, условий получения и назначения продукта, обосновать выбор компонентов и оборудования

Пример задания:

Примерные вопросы к зачёту:

1. Классификация лакокрасочных материалов по назначению, природе плёнкообразователя и виду жидкой фазы.
2. Состав лакокрасочного материала и функции основных групп компонентов.
3. Требования к техническому заданию на разработку лакокрасочного материала.

4. Плёнкообразующие вещества физической и химической сушки.
5. Алкидные, акриловые, эпоксидные и полиуретановые плёнкообразователи: особенности применения.
6. Назначение пигментов и наполнителей, принципы их выбора для рецептуры.
7. Растворители, разбавители и дисперсионные среды в технологии ЛКМ.
8. Функциональные добавки: диспергаторы, смачиватели, пеногасители, загустители, сиккативы и стабилизаторы.
9. Массовая и объёмная концентрация компонентов. Пигментно-объёмная концентрация.
10. Принципы расчёта рецептуры и лабораторной загрузки.
11. Особенности построения рецептур водно-дисперсионных красок.
12. Особенности построения рецептур эмалей, грунтовок и шпатлёвок.
13. Технологическая последовательность получения пигментированных лакокрасочных материалов.
14. Подготовка сырья, дозирование и предварительное смешение компонентов.
15. Смачивание, диспергирование и перетир пигментов и наполнителей.
16. Диссольверы, бисерные и шаровые мельницы: назначение и область применения.
17. Составление, типизация, фильтрация и фасование готового материала.
18. Выбор периодической или непрерывной технологической схемы.
19. Причины пенообразования, седиментации и чрезмерной вязкости; технологические способы их устранения.
20. Замена сырьевого компонента и порядок корректировки рецептуры.
21. Масштабирование лабораторной рецептуры и составление материального баланса.
22. Ресурсосбережение, снижение потерь, промышленная и пожарная безопасность в производстве ЛКМ.

Пример практико-ориентированного задания:

Необходимо разработать технологическое решение для получения 500 кг водно-дисперсионной интерьерной краски. Заданы массовые доли: полимерная дисперсия — 24 %, диоксид титана — 12 %, карбонат кальция — 28 %, вода — 31 %, функциональные добавки — 5 %. Требуется: рассчитать количество каждого компонента; определить порядок приготовления пигментной части и введения дисперсии; выбрать основное оборудование; указать контролируемые технологические параметры; предложить действия при интенсивном пенообразовании и оседании наполнителя; составить укрупнённую технологическую схему и материальный баланс.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся знает состав и технологию производства основных видов ЛКМ; понимает принципы выбора и совместимости компонентов; умеет рассчитывать рецептуру, обосновывать последовательность операций, выбирать оборудование и предлагать технологически обоснованные способы коррекции состава и процесса. Практико-ориентированное задание выполнено в основном правильно, выводы обоснованы	Обучающийся знает состав и технологию производства основных видов ЛКМ; понимает принципы выбора и совместимости компонентов; умеет рассчитывать рецептуру, обосновывать последовательность операций, выбирать оборудование и предлагать технологически обоснованные способы коррекции состава и процесса. Практико-ориентированное задание выполнено в основном правильно, выводы обоснованы

7 Основная учебная литература

1. Крутько, Э. Т. Технология и оборудование лакокрасочного производства : учебное пособие / Э. Т. Крутько, Н. Р. Прокопчук. - Минск : БГТУ, 2005. - 446 с.

[Сайт] – URL: <https://ru.z-library.ec/book/aPXo8qMBLV/Технология-и-оборудование-лакокрасочного-производства.html>

2. Шутова, А. Л. Основы рецептуростроения лакокрасочных материалов : учебно-методическое пособие / А. Л. Шутова, Е. Н. Сабадаха. - Минск : БГТУ, 2017. - 126 с.

[Сайт] – URL: https://lkr-expert.ru/wp-content/uploads/2024/12/Shutova_Osnovy-recepturostroeniya-lakokrasochnyh-materialov_2017.pdf

3. Орлова, О. В. Технология лаков и красок : учебник / О. В. Орлова, Т. Н. Фомичева. - Москва : Химия, 1990. - 381 с.

[Сайт] – URL: <https://djvu.online/file/8mmILe2GJ6c9F?ysclid=mrwnn3m38z414397261>

4. Мюллер, Б. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур / Б. Мюллер, У. Пот ; перевод с немецкого. — Москва : Пэйнт-Медиа, 2007. — 234 с.

[Сайт] – URL: <https://djvu.online/file/LykQCKwHFzAP8>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Лакокрасочные материалы и покрытия. Теория и практика / под ред. Р. Ламбурна ; перевод с английского под ред. Л. Н. Машляковского, А. М. Фроста. — Санкт-Петербург : Химия, 1991. — 507 с.

[Сайт] – URL: <https://djvu.online/file/LykQCKwHFzAP8>

2. Краски, покрытия и растворители / под ред. Д. Стойе, В. Фрейтага ; перевод с английского ; под ред. Э. Ф. Ицко. - 2-е перераб. изд. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007. - 526 с.

[Сайт] – URL:

https://reader.z-library.ec/read/eb92c5dcbf133ff445e29e4cfa96ad573ac99a56f1afb893c408fadaf022039a/book/PeXqlvAjqK/Краски-покрытия-и-растворители.html?client_key=1fFLi67gBrNRP1j1iPy1=djvu=3fc121dbdfaaac98b3c8a136143ded114464293cf4f1181caf295758e9ce8940=eyJleHAiOiJlE3ODUzMDQwNTYsInZlciI6IjEuMCIsInR5cCI6IkpXVCI sImFsZyI6IkhTMjU2In0.eyJzdWIiOiJmaWxlX2FjY2VzcyIsImZpbGVfc2hhMjU2IjoizWI5MmM1ZGNIzjEzM2ZmNDQ1ZTI5ZTRjZmE5NmFkNTczYWM5OWE1NmYxYWZiODkzYzQwOGZhZGFmMDIyMDM5YSIsImFjY2Vzc19sZXZlbCI6ImxpbWl0ZWQiLCJpc19wdWJsaWMiOnRydWV9.5MKw-7J4ZW7J7THvZXh6_MJIH073qeL3KfR3CHhKLww

3. Дринберг, С. А. Растворители для лакокрасочных материалов : справочное пособие / С. А. Дринберг, Э. Ф. Ицко. - Ленинград : Химия, 1986. - 206 с.

[Сайт] – URL: <https://djvu.online/file/hbaafth4MXkRH>

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. Лабораторное технологическое оборудование: аналитические и технические весы; верхнеприводные и магнитные мешалки; лабораторный диссоolver или высокоскоростной диспергатор; бисерная или шаровая лабораторная мельница; гомогенизатор; смесители для высоковязких композиций; нагревательные плитки, водяная баня или термостат; фильтровальные устройства; дозирующая посуда и средства измерения температуры, времени и частоты вращения. Лабораторная химическая посуда, ёмкости для приготовления и хранения образцов, шкаф для хранения легковоспламеняющихся жидкостей, холодильное оборудование при необходимости, контейнеры для раздельного накопления отходов.