

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

«ТЕОРИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

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: 13.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Боженков Георгий
Викторович
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Чайка Анна
Анатольевна
Дата подписания: 13.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Теория химико-технологических процессов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способен к осуществлению проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, разработке и оптимизации технологий производства продуктов малотоннажной и среднетоннажной химии, полимерных и композиционных материалов	ПКС-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.3	Осуществляет подготовку предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов, проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями	Знать Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации Методы и средства планирования и организации исследований и разработок методы исследования механизма химической реакции – химические и кинетические, условия адекватности предполагаемого механизма реакции; дифференциальный и интегральные методы обработки кинетических экспериментов; понятие удельной производительности различных типов реакционных узлов, влияние концентраций (парциальных давлений), степени конверсии и температуры на удельную производительность реакторов и их сочетаний; экономические критерии оптимизации и основы их применения для простых реакций; зависимость селективности сложных реакций от концентраций реагентов, степени конверсии, соотношения реагентов; влияние на селективность типа реакторов, способа введения реагентов, температуры и давления. Уметь Применять методы анализа научно-технической информации;

		самостоятельно ставить и решать задачи по установлению количественных закономерностей протекания химических реакций; использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза Владеть химическими и физико-химическими методами установления механизма химических реакций; методами кинетического анализа и обработки результатов кинетических экспериментов
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория химико-технологических процессов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Органическая химия», «Теория трансформации молекулярных систем», «Основы общей и неорганической химии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	32	32
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	96	96
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой, Курсовая работа	Зачет с оценкой, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Экспериментальные методы кинетических исследований	1	2							Устный опрос
2	Основы обработки кинетических данных	2	4			1, 2	4	1, 5	40	Отчет по лабораторной работе
3	Интегральные методы обработки кинетических экспериментов	3	12			3, 4, 5	6	1, 2, 3, 4	50	Отчет по лабораторной работе
4	Дифференциальный метод обработки кинетических данных	4	4			6	2			Отчет по лабораторной работе
5	Кинетические модели и оптимизация химических процессов	5	10			7, 8	4	5	6	Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой, Курсовая работа
	Всего		32				16		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Экспериментальные методы кинетических исследований	Методы анализа. Быстрые реакции. Факторы, влияющие на достоверность результатов. Определение скорости реакции.
2	Основы обработки кинетических данных	Контроль точности экспериментальных данных. Обработка данных кинетического эксперимента. Адекватность кинетических уравнений экспериментальным данным. Доверительный интервал параметров
3	Интегральные методы обработки кинетических экспериментов	Связь механизма и кинетики реакций с селективностью. Необратимые простые реакции в периодическом реакторе. Необратимые простые реакции в реакторе идеального вытеснения. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Сложные реакции
4	Дифференциальный метод обработки кинетических данных	Графическое представление. Дифференцирование кинетических кривых.
5	Кинетические модели и оптимизация	Удельная производительность идеальных реакторов и их сочетаний. Параметры процесса и

	химических процессов	удельная производительность реакторов.
--	----------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Обработка данных кинетического эксперимента. Дисперсия воспроизводимости. Кинетические уравнения	2
2	Линейный метод наименьших квадратов. Адекватность кинетических уравнений экспериментальным данным	2
3	Необратимые простые реакции в периодическом реакторе	2
4	Необратимые простые реакции в реакторе идеального вытеснения	2
5	Интегральные методы в исследованиях параллельных реакций	2
6	Дифференциальный метод обработки экспериментальных данных	2
7	Расчет удельной производительности РПС и РИВ	2
8	Сравнение удельной производительности в зависимости от условий реакции	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	64
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	6
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
5	Решение специальных задач	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия (discussion) — разностороннее групповое обсуждение спорного вопроса, нацеленное на получение решения, устраивающего всех участников группы. Интерактивная (проблемная) лекция (interactive lecture) — выступление преподавателя перед большой аудиторией, включающее дискуссии, использование презентаций или видеоматериалов, мозговой штурм, мотивационную речь. Мастер-класс (master class) — способ передачи новых идей и концепций. На мастерклассе должны быть

продемонстрированы оригинальные теории, методики, технологии. Он может включать также практические задания для закрепления полученных знаний и навыков. Метод кейсов (case study) — анализ вымышленной или реальной ситуации для выявления проблем, эффективных вариантов решений и возможности практического применения полученных знаний. Метод проектов (project-based learning) — работа над индивидуальным или групповым проектом по заданной теме, в процессе которой слушатели осуществляют самостоятельный сбор данных, учатся ими пользоваться, развивают исследовательские навыки и системное мышление. Мозговой штурм (brainstorming) — процесс совместного генерирования идей и обмена мнениями, при котором участники высказывают максимальное количество предложений по решению поставленной проблемы за короткий промежуток времени. По итогам проводится критическая оценка полученных решений и выбираются наиболее применимые на практике. Работа в малых группах (small group workshop) — деление коллектива на малые группы для обсуждения определенных вопросов и разработки решений учебной проблемы. Этот метод позволяет вовлекать в работу всех учащихся, тренирует навыки сотрудничества и межличностного общения.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Методические указания по выполнению курсовой работы и лабораторного практикума по дисциплине "Теория химико-технологических процессов органического синтеза" [Электронный ресурс] : для студентов бакалавриата по направлению подготовки 240100 (18.03.01) "Химическая технология" специализации "Химическая технология органических веществ" / Иркутский гос. технический ун-т, 2015. - 46 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6767.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Исляйкин, М. К. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Материальные расчеты, термодинамика, кинетика и катализ органических реакций : учебное пособие / М. К. Исляйкин. — Иваново : ИГХТУ, 2018. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127515> (дата обращения: 25.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа обучающегося по курсу складывается из подготовки к лабораторным работам по разделу «Интегральные методы обработки кинетических экспериментов», оформлении отчетов по лабораторным работам, решении специальных задач по разделу «Кинетические модели и оптимизация химических процессов», а также написания курсовой работы.

Для подготовки к лабораторным работам, оформления отчетов по лабораторным работам, написания курсовой работы использовать методические указания по выполнению курсовой работы и лабораторного практикума по дисциплине "Теория химико-технологических процессов органического синтеза" [Электронный ресурс] : для студентов бакалавриата по направлению подготовки 240100 (18.03.01) "Химическая

технология" специализации "Химическая технология органических веществ" / Иркутский гос. технический ун-т, 2015. - 46 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6767.pdf>
Решение специальных задач по разделу «Кинетические модели и оптимизация химических процессов»: обучающий получает задачу в соответствии со своим вариантом. При решении задач необходимо:

- записать условие задачи и исходные данные;
- решение задач сопровождать кратким пояснительным текстом с обоснованием выбора расчетных уравнений;
- для используемых формул дать расшифровку буквенных обозначений в той последовательности, как они приведены в уравнении;
- вычисления производить в единицах СИ, после числового значения результата расчета обязательно проставлять обозначение единицы величины;
- при записи результатов расчета использовать правила округления чисел.

Рекомендации по выполнению задания: использовать конспект лекций, а также рекомендуемую основную и дополнительную учебную литературу.

Критерии оценки качества выполнения работы: при проверке оценивается полнота и правильность решения.

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 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

В период слушания лекционного курса студенту предлагается выполнить в лабораторном практикуме 3 работы по обработке кинетических данных, полученных с использованием моделируемого на ПЭВМ кинетического эксперимента. Для получения этих данных в память ЭВМ введено более 300 кинетических уравнений различных органических реакций, которые в свою очередь входят в уравнения периодического реактора или непрерывных реакторов идеального смешения или вытеснения. Программа решения этих уравнений для периодического реактора составлена таким образом, что, задавая начальные условия кинетического эксперимента (температуру (Т), начальные концентрации реагентов ($C_{A,0}$, $C_{Y,0}$ $C_{i,0}$) и катализатора (СК) можно получить зависимость концентрации исходного реагента или продукта реакции от времени, показываемую на дисплее в виде протокола опыта. Для непрерывных реакторов имеется возможность задавать температуру, давление, мольные потоки исходных реагентов ($F_{A,0}$, $F_{Y,0}$ $F_{i,0}$) и инертных компонентов (F_0) и получать значения конверсии исходного реагента (ХА) на выходе из реактора. При этом текущие концентрации реагента в периодическом реакторе или конверсия в непрерывном вычисляются с заранее введенной случайной ошибкой, имитируя тем самым реальный эксперимент

Критерии оценивания.

«отлично» ставится обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание материала, навыки построения адекватной кинетической модели реакции и определение ее параметров с доверительными интервалами (констант скорости k_i , равновесия K_i , адсорбционных коэффициентов b_i , активационных параметров E_A), а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. «хорошо» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему достаточно полное

знание материала, успешно выполняющему предусмотренные программой задания, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. «удовлетворительно» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного материала, в целом справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями.

«неудовлетворительно» ставится обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного материала и/или допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и/или оформлении отчета по лабораторной работе не соответствующим требованиям.

6.1.2 семестр 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучающий получает задачу в соответствии со своим вариантом.

При решении задач необходимо:

- записать условие задачи и исходные данные;
- решение задач сопровождать кратким пояснительным текстом с обоснованием выбора расчетных уравнений;
- для используемых формул дать расшифровку буквенных обозначений в той последовательности, как они приведены в уравнении;
- вычисления производить в единицах СИ, после числового значения результата расчета обязательно проставлять обозначение единицы величины;
- при записи результатов расчета использовать правила округления чисел.

Критерии оценивания.

«отлично» ставится обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, а также оформившему решение в соответствии с требованиями.

«хорошо» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему достаточно полное знание материала, успешно выполняющему предусмотренные программой задания, а также оформившему решение в соответствии с требованиями.

«удовлетворительно» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного материала, в целом справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, а также оформившему решение в соответствии с требованиями.

«неудовлетворительно» ставится обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного материала и/или допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и/или оформлении решения не соответствующим требованиям.

6.1.3 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Обучающийся получает вопрос, готовится в течение 15-20 минут и отвечает преподавателю.

Критерии оценивания.

оценка «отлично» ставится студенту, который глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал научной литературы.

оценка «хорошо» ставится студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не знает материала, допускает существенные ошибки.

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-1.3	«отлично» ставится обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание материала, навыки построения адекватной кинетической модели реакции и определение ее параметров с доверительными интервалами (констант скорости k_i, равновесия K_i, адсорбционных коэффициентов b_i, активационных параметров ЕА), а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. «хорошо» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему достаточно полное знание материала, успешно выполняющему предусмотренные программой задания, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. «удовлетворительно» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного материала, в целом	Дифференцированный зачет; курсовая работа

	справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями. «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного материала и/или допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и/или оформлении отчета по лабораторной работе не соответствует требованиям.	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Курсовая работа является завершающим этапом изучения дисциплины. Выполнение курсовой работы и ее защита дают возможность студенту показать, насколько он овладел теоретическим и практическим материалом дисциплины и как он умеет использовать свои знания при решении практических инженерных задач.

Курсовая работа относится к самостоятельной работе и состоит из пояснительной записки, включающей теоретический материал, расчеты и графики.

Пояснительная записка к курсовой работе, содержащая все исходные, рассчитанные и графические материалы, должна быть оформлена в следующей последовательности: титульный лист; бланк задания на проектирование; содержание; введение; выдвижение гипотезы о механизме и кинетике реакции; статистическую обработку и расчеты; заключение (выводы и предложения); список использованных источников

Защита курсовой работы является обязательной и должна быть проведена до начала экзаменационной сессии семестра, в котором проводится курсовое проектирование

Пример задания:

Пример задания: 1. Реакция $(\text{CH}_3)_3\text{CCCH}_2\text{Br} + \text{LiCl} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{CCCH}_2\text{Cl} + \text{LiBr}$.

Растворитель - диметилформамид.

2. Кинетику реакции исследуют в периодическом реакторе при постоянной для каждого опыта температуре.

3. Пределы варьирования начальных концентраций исходных веществ и продуктов реакции:

A = $(\text{CH}_3)_3\text{CCCH}_2\text{Br}$ (0.3 - 3.0 моль/л)

Y = LiCl (0,05 - 0,5 моль/л)

Z = LiBr (0 - 0,4 моль/л) .

4. За скоростью реакции следят по накоплению продукта реакции Z.

5. Пределы изменения температуры 100 -130°C.

Стандартная ошибка определения концентрации Z: $\pm 0,006$ моль/л.

Предложить варианты механизма реакции вывести соответствующие им кинетические уравнения, предложить методику кинетического эксперимента и аналитического контроля, составить план исследования, реализовать эксперименты на ЭВМ, подобрать кинетическое уравнение и его параметры, обеспечивающие адекватное описание экспериментальных кинетических зависимостей. По зависимости скорости реакции от температуры рассчитать активационные параметры реакции. Для каждого эксперимента, проведенного на ЭВМ, рассчитать состав исходной реакционной смеси, выразив количество каждого компонента в г или в мл и растворителя в мл.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
От 50 до 60 баллов	От 50 до 40 баллов	От 40 до 30 баллов	Менее 30 баллов

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

К зачету допускается обучающийся, успешно и в срок защитивший отчеты по лабораторным работам, а также курсовую работу. На зачете обучающийся получает билет, содержащий различные типы заданий, выполнение которых позволяет оценить уровень компетентности обучающегося. При выставлении итоговой оценки за экзамен используется балльно-рейтинговая система. Рейтинг по дисциплине определяется как средневзвешенный по суммарному текущему и экзаменационному рейтингам при коэффициенте весомости текущей аттестации в семестре 0,6 и экзамена 0,4. Максимальная оценка при выполнении задания на экзамене – 15 баллов. Суммарный текущий рейтинг – 35 баллов. Средневзвешенная оценка – 27 баллов.

Пример задания:

Билет № 1

1. Контроль точности экспериментальных данных. (5 баллов)

2. Механизм реакции и её селективность. Правила Корнблума и Брауна. (5 баллов)

Задача. Реакция $i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH} + \text{CH}_2=\text{CHCN} \rightarrow i\text{-C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ изучалась в периодическом реакторе при 30 °C. $\text{CA}_0=6,33$ моль/л; $\text{CY}_0=6,33$; $\text{CK}=0,01$. Интервал отбора проб - через 7 мин.

CY_i (моль/л): 5,130, 4,548, 3,734, 3,295, 2,965, 2,798, 2,471. Рассчитать константу скорости реакции линейным методом наименьших квадратов (5 баллов).

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
---------	--------	-------------------	---------------------

«отлично» ставится обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и достаточно глубокое знание материала, навыки построения адекватной кинетической модели реакции и определение ее параметров с доверительными интервалами (констант скорости k_i , равновесия K_i , адсорбционных коэффициентов b_i , активационных параметров E_A), а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями.	«хорошо» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему достаточно полное знание материала, успешно выполняющему предусмотренные программой задания, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями.	«удовлетворительно» за защиту отчета ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного материала, в целом справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, а также оформившему отчет по лабораторной работе в соответствии с требованиями.	«неудовлетворительно» ставится обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знании основного материала и/или допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и/или оформление отчета по лабораторной работе не соответствует требованиям.
--	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Барышок В. П. Основы теории химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология органических веществ" / В. П. Барышок, 2005. - 280.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7431.pdf>

2. Барышок В. П. Механизмы и кинетика основных химических реакций : учебное пособие / В. П. Барышок, 2010. - 76.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-25356.pdf>

3. Барышок В. П. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / В. П. Барышок, 2018. - 97.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40592.pdf>

4. Исляйкин, М. К. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Материальные расчеты, термодинамика, кинетика и катализ органических реакций :

учебное пособие / М. К. Исляйкин. — Иваново : ИГХТУ, 2018. — 137 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127515> (дата обращения: 25.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/127515>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Исляйкин, М. К. Теория химико-технологических процессов органического синтеза. Механизмы органических реакций : учебное пособие / М. К. Исляйкин. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96118> (дата обращения: 25.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/96118>

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
4. PTC_MathCAD14

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.