Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 28.10.2026 10:20:51
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты химической технологии

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
04.03.01 Химия

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Нефтехимия и химическая технология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.03.01 Химия профиль Нефтехимия и химическая технология, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Сивкова Г.А.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: является формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, ориентированных на овладение процессами химической технологии. Обучаемый должен освоить основы техники выполнения лабораторных работ по режимам движения жидкости, гидродинамики взвешенного слоя, кинетики процесса сушки, научиться пользоваться справочной и научно-технической литературой в области эксплуатации процессов и аппаратов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-1	Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПК-1.1. Демонстрирует знание передовых методов производства, современных материалов, оборудования и технологической оснастки в профильной области
		ПК-1.2. Понимает физико-химические основы технологических процессов, принципов работы машин и аппаратов
		ПК-1.3. Принимает участие в разработке и совершенствование технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований
ПК-2	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПК-2.1. Осуществляет контроль качества сырья, компонентов и расходных материалов, выпускаемой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования
		ПК-2.2. Применяет методы контроля (органолептический, измерительный, лабораторный, физико-химический, микробиологический) качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции
		ПК-2.3. Проводит анализ соответствия качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции нормативно-технической документации (ГОСТ, ТУ и т.д.)

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	72	7 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54	7 семестр - 54
в том числе:		
лекции	18	7 семестр - 18
лабораторные занятия	36	7 семестр - 36
практические занятия	0	
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	18	7 семестр - 18
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	7 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	Зч, час.	СРС, час.	
4 курс / 7 семестр						
1	Введение в предмет Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Оптимизация процессов для решения задач профессиональной деятельности.	2	4		2	Устный опрос
2	Научные методы исследования и моделирования процессов и аппаратов Методы исследования и моделирования технологических процессов. Физическое и математическое моделирование. Применение теории подобия при исследовании процессов и аппаратов. Геометрическое подобие. Инварианты и константы подобия.	2	4		4	Устный опрос

	Физическое подобие. Три теоремы подобия и их практическое значение. Основные критерии геометрического подобия. Методы анализа.					
3	Гидравлические процессы Жидкие технологические среды, как объект исследования. Основное уравнение гидростатики. Сила давления. Относительныйпокой жидкости. Закон Архимеда. Задачи гидродинамики. Характеристики движения жидкости. Математическое описание движения и равновесия. Уравнения энергии. Потери энергии. Гидравлические машины. Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов. Основные параметры работы насосов и их характеристики. Насосные установки. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов.	4	8		4	Доклад
4	Гидромеханические процессы Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов. Основные параметры работы насосов и их характеристики. Насосные установки. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов. Классификация гидромеханических процессов. Сопротивление движения тела при различных гидродинамических режимах. Основы теории осаждения. Отстаивание. Псевдосжижение. Процесс фильтрования и аппараты для его реализации. Центрифугирование. Перемешивание.	4	8		2	Доклад
5	Механические процессы Измельчение твердых материалов. Расход энергии. Дробилки для крупного и тонкого измельчения. Сортирование и смешение твердыхматериалов.	2	4			Доклад, Презентация
6	Тепловые процессы и аппараты Основы теплопередачи. Промышленные способы подвода и отвода теплоты. Теплообменные аппараты. Выпаривание для решения задач профессиональной	2	4		2	Доклад

	деятельности					
7	Массообменные процессы и аппараты Основы массопередачи в системах со свободной границей раздела фаз. Абсорбция. Ректификация. Массообмен между жидкостью (газом или паром) и твердым телом. Растворение и кристаллизация. Сушка для решения задач профессиональной деятельности	2	4		3.8	Доклад, Презентация
8	Зачет			1	0.2	
Итого по 4 курсу 7 семестру		18	36	1	18	
Итого по дисциплине		18	36	1	18	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
4 курс / 7 семестр		
1.	Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов	2
2.	Оптимизация процессов для решения задач профессиональной деятельности	2
3.	Методы исследования технологических процессов	2
4.	Физическое и математическое моделирование технологических процессов	2
5.	Жидкие технологические среды, как объект исследования	2
6.	Основное уравнение и рассчеты гидростатики	2
7.	Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов	4
8.	Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов	2
9.	Основные параметры работы насосов и их характеристики	2
10.	Гидромеханические процессы	4
11.	Методы измельчение твердых материалов	2
12.	Основы теплопередачи	2
13.	Теплообменные аппараты, их устройство и принцип работы	2
14.	Ректификация	2
15.	Массообмен между жидкостью (газом или паром) и	2

	твердым телом	

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Устный опрос

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике
Вопросы к устному опросу:
1. Цель и назаначение аппаратов химической технологии;
2. Клаасификация процессов химического производства;
3. Классификация аппаратов, используемых в химической технологии;
4. Устройство и работа различных видов теплообменников.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.
Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное
умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Конспект

Подготовить конспект и опишите *типы технологических процессов:*

- гидромеханические используются для механического разделения неоднородных смесей жидкостей и газов, их очистки от твердых частиц, например, отстаивание и осаждение в центрифуге;
- тепловые, в основе которых лежит перенос тепла (испарение, конденсация, нагревание, охлаждение);
- массообменные заключаются в переносе вещества с совместным переносом импульса и тепла (абсорбция, адсорбция);

- химические и биохимические происходят при варьировании химического содержания и свойств (ионные реакции, гликолиз, брожение).

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориям и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.
– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.
– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.
– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Презентация

Подготовить презентацию по темам:
- Теплообменники: кожухотрубчатые и пластинчатые аппараты для передачи тепла от одного теплоносителя к другому.
- Колонные аппараты: ректификационные и абсорбционные колонны с тарелками или насадками для разделения смесей.

- Массообменные сушилки: барабанные, распылительные или ленточные агрегаты для удаления влаги.
- Химические реакторы: емкостные аппараты с мешалками, реакторы полого или колонного типа, шахтные печи.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения презентации

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания презентаций: внимание уделяется содержанию, глубине и логике излагаемого материала, умению оперировать научными категориями, владению приемами и навыками выполнения презентации
Критерии оценивания:
Оценка «5» (отлично) выставляется, если студент создал презентацию самостоятельно; презентация содержит не менее 15-20 слайдов информации; эстетически оформлена; имеет иллюстрации; содержание соответствует теме; правильная структурированность информации; в презентации прослеживается наличие логической связи изложенной информации; полностью раскрыл предложенную тему (соответствие выводов и результатов исследования поставленной цели); грамотно составил презентацию, последовательно изложив информацию; использовал дополнительные источники информации (Internet, дополнительную литературу, публикации в прессе и т.д.); разработал дизайн презентации, соответствующий теме проекта; использовал в презентации различные анимационные эффекты; использовал гиперссылки и управляющие кнопки; имеется содержание и список источников информации
Оценка «4» (хорошо) выставляется, если студент создал презентацию самостоятельно; презентация содержит не менее 15 слайдов информации; эстетически оформлена; раскрыл предложенную тему, допуская незначительные неточности; составил презентацию, допуская некоторую непоследовательность изложения материала; разработал дизайн презентации, соответствующий теме проекта; использовал различные анимационные эффекты; имеется содержание и список источников информации. содержание соответствует теме; правильная структурированность информации; в презентации не всегда прослеживается наличие логической связи изложенной информации; студент представляет свою презентацию в срок.
Оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если студент раскрыл тему, допустив 2 – 4 серьезные погрешности; составил презентацию, бессистемно изложив материал; разработал дизайн презентации; использовал анимационные эффекты; презентация содержит менее 15 слайдов; оформлена не эстетически, не имеет иллюстрации; содержание не в полной мере соответствует теме; в презентации не прослеживается наличие логической связи изложенной информации; студент не представляет свою презентацию в срок.
Оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если студент не сам создал презентацию; презентация содержит менее 10 слайдов; оформлена с нарушением требований, не имеет иллюстрации; содержание не соответствует теме; выстроена не логично; студент не представил свою презентацию в срок

Доклад

Подготовить доклад по темам:
- Теплообменники: кожухотрубчатые и пластинчатые аппараты для передачи тепла от одного теплоносителя к другому.
- Колонные аппараты: ректификационные и абсорбционные колонны с тарелками или насадками для разделения смесей.
- Массообменные сушилки: барабанные, распылительные или ленточные агрегаты для удаления влаги.
- Химические реакторы: емкостные аппараты с мешалками, реакторы полого или колонного типа, шахтные печи.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения доклада

Описание методики оценивания доклада: при оценке студента выполнения доклада учитывается: насколько раскрыто содержание темы доклада, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.
Критерии оценки
5 баллов выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
4 балла выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.
Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3 балла выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное
умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
0-2 балла выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 4 курс / 7 семестр

1. Классификация процессов и аппаратов химической технологии.
2. Законы сохранения массы, энергии и импульса. Законы термодинамического равновесия.
3. Основные теоретические и экспериментальные методы исследований типовых химико-технологических процессов и аппаратов.
4. Гидравлика. Классификация основных процессов.
5. Основные физико-механические свойства жидкости. Гидростатика. Основные определения. Определение сил давления на дно и стенки сосудов и аппаратов.
6. Принципы работы гидростатических машин.
7. Принципы измерения гидростатического давления и перепадов давления.
8. Измерение уровня жидкостей в закрытых емкостях.
9. Устройство основных приборов для практического измерения уровня давлений.
10. Гидродинамика, основные определения. Виды и режимы движения жидкости.
11. Измерение динамического напора, скорости движения и объёмного расхода жидкостей (трубки Пито и Пито-Прандтля), расходомеры постоянного и переменного перепадов давления.
12. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов: потери напора на трение и преодоление местных сопротивлений.
13. Расчёт трубопроводов для транспортирования жидкостей: простые трубопроводы, разветвлённые трубопроводы и трубопроводные системы с путевым и транзитным расходом жидкости.
14. Закономерности истечения жидкостей через отверстия, насадки и водосливы при постоянном и переменном уровнях.
15. Движение жидкостей и газов через неподвижные слои зернистых материалов и насадок.
16. Гидродинамика псевдоожиженных (кипящих) слоёв твёрдых дисперсных
17. материалов.

18. Гидравлический удар в трубопроводах: природа гидравлического удара, скорость распространения ударной волны
19. Разделение неоднородных систем, основные определения, классификация.
20. Разделение суспензий и эмульсий, материальный баланс.
21. Отстаивание, основные определения, схема опыта и скорость процесса осаждения.
22. Фильтрования, основные определения, теоретические основы.
23. Классификация неоднородных систем и методов разделения.
24. Разделение неоднородных систем осаждением в поле действия центробежных сил.
25. Разделение неоднородных систем осаждением в поле действия электрических сил.
26. Разделение неоднородных систем фильтрованием. Классификация промышленных фильтровальных установок и их основные характеристики: фильтровальные установки, работающие под давлением и под вакуумом, фильтрующие центрифуги.
27. Основные способы и методы интенсификации процессов разделения неоднородных систем.
28. Устройство отстойников определение скорости свободного осаждения частиц.
29. Основы теплопередачи, основные определения и закономерности. Составление теплового баланса, описание методики.
30. Теплоемкость, виды, понятие, определение.
31. Теплообмен излучением. Виды излучений. Физическая сущность процесса инфракрасного излучения и основные закономерности переноса теплоты излучением. Использование лучистого теплообмена на практике.
32. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в аппаратах химической технологии. Классификация теплоносителей, их сравнительная характеристика и области применения: перегретый и насыщенный пар, нагретая и перегретая вода.
33. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов, их
34. конструктивные характеристики и особенности практического их использования.
35. Теплопроводность основные определения и закономерности. Передача тепла через стенку. Коэффициент теплопроводности.
36. Выпаривание основные определения и теоретические основы.
37. Устройство выпарных аппаратов. Основные составные части. Расчет выпарных аппаратов, составление материального баланса.
38. Массообменные процессы, основные определения и закономерности. Основное уравнение массопередачи, массообмен между двумя фазами.
39. Абсорбция, определение основные закономерности, равновесие между жидкостью и газом. Закон Рауля.
40. Устройство абсорбционных аппаратов, схемы абсорбционных установок.
41. Экстракция, определение основные закономерности, равновесие между фазами.
42. Устройство экстракционных аппаратов, схемы экстракционных установок. Экстракция, свойства смесей жидкостей их классификация.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

7 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ [Электронный ресурс] : Учебное пособие . / Абдуллин А.З. ; ответственный редактор Я. М. Абдрашитов .— Стерлитамак : Стерлитамакский филиал УУНиТ, 2023 .— 96 с. — Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/AbdullinAH_Proc_i_app_ch1_UP_2024.pdf>.
2. . Процессы и аппараты химических технологий. Основные процессы и оборудование проиводства пигментов, суспензий и паст в лакокрасочной промышленности : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 18.03.01 "Хим. техн." и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. техн. и биотехн." (степень бакалавр) / Д. А. Макаренков, В. И. Назаров, Е. А. Баринский ; Моск. гос. ун-т инженерной экологии; под ред. В. И. Назарова .— Москва : ИНФРА-М, 2019 .— 211 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— Электронно-библиотечная система znanium.com .— Библиогр.: с. 210 .— ISBN 978-5-16-011431-6 (print) : 792 р. 35 к. — ISBN 978-5-16-103685-3 (online).

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Основные процессы и аппараты химической технологии : Пособие по проектированию : Учеб. пособие для студ.химико-технолог. спец. вузов / Г. С. Борисов [и др.] .— 3-е изд.,стереотип. — М. : Альянс, 2007 .— 493 с. : ил. — ISBN 978-5-903034-25-3 : 783 р. 00 к.
2. . Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учеб. пособ. для студ. вузов / В. И. Игнатенков .— 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020 .— 195 с. — (Высшее образование) .— Кн. доступна на образоват. платформе "Юрайт" urait.ru .— Библиогр.: с. 193 .— ISBN 978-5-534-09222-6 : 522 р. 23 к.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://

www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия https://www.acdlabs.com/solutions/academia/
4. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. ACD/ChemSketch 3. Операционная система Astra Linux 4. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 23(БФ)	Лекционная, Семинарская	Доска, проектор, учебно-методическая литература.
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютер, ксерокс, монитор, мышь, ноутбук, переходник, принтер, проектор, фильтр. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, монитор, принтер, системный блок, фильтр сетевой. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер.

		Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux