

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР
Н.И. Никифорова
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений**

Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»
(шифр) (наименование)

Профиль «Разработка и создание высокотехнологичных химических производств»

Квалификация выпускника МАГИСТР

Форма обучения очная, очно-заочная

Факультет Технологический

Кафедра Нефтехимического синтеза

Курс 1- семестр 2-3; курс 2 – семестр 3-4

Очная	2 семестр		3 семестр	
	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Лекции	10	0,28	6	0,18
Лабораторные занятия	20	0,56	24	0,67
Контроль самостоятельной работы	20	0,56		
Самостоятельная работа	22	0,6	51	1,4
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет		Экзамен (27)	0,75
Всего	72	2	108	3

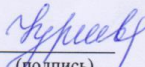
Очно-заочная	3 семестр		4 семестр	
	Часы	Зач. единицы	Часы	Зач. единицы
Лекции	6	0,28	10	0,2
Лабораторные занятия	12	0,3	20	0,6
Контроль самостоятельной работы	12	0,3		
Самостоятельная работа	42	0,56	51	1,4
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет		Экзамен (27)	0,8
Всего	72	2	108	3

Нижнекамск, 2023г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 910 от 07.08.2020) по направлению 18.04.01 «Химическая технология»
(номер, дата утверждения)(шифр) (наименование направления)
на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

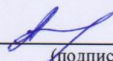
доцент кафедры Нефтехимического синтеза
(должность)


(подпись)

Э.Н.Нуриева
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Нефтехимического синтеза, протокол от 12 апреля 2023 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Р.З.Агзамов
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины :

- а) изучение современных проблем науки, техники и технологии в области химического производства и приобретение знаний для решения существующих проблем;
- б) формирование знаний об основах организации химического производства, методах оценки эффективности производства, важнейших направлениях развития производства

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений и формирует у магистров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций

Дисциплина Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.В.ДВ.01.02 Направления и методы снижения техногенной нагрузки химических производств;

б) Б1.В.04 Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов;

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений могут быть использованы при прохождении следующих видов практик: учебной, производственной и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-5 : Способен проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта:

ПК-5.1 : Знает технологию, научно-технические достижения и передовой опыт, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; формы и методы производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности производства и организации ;

ПК-5.2 : Умеет разрабатывать проекты перспективных годовых, текущих планов по всем видам деятельности; повышать эффективность работы производства на основе внедрения новой техники и технологии производства; проводить технико-экономический анализ работы технологических объектов производства;

ПК-5.3 : Владеет навыками обеспечения эффективности проектных решений, современной и качественной подготовки производства и модернизации оборудования, достижения высокого качества продукции в процессе ее разработки и производства; навыками проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) научные основы и технологические приемы проведения технологических процессов выделения и концентрирования органических соединений;
- б) основные направления совершенствования и развития технологии производства органических соединений;
- в) об экологических, технологических и экономических проблемах основных направлениях химической технологии.

2) Уметь:

- а) ориентироваться в мировой новейшей научной и технической литературе по технологии и оборудованию выделения и концентрирования органических соединений;
- б) применять на практике научные знания выделения и концентрирования органических соединений;
- 3) Владеть:
- а) практическими навыками выделения и концентрирования органических соединений;
- б) оценкой свойств и состава полученных органических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины Б1. В. 05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов,

для очной/очно-заочной форм обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы	КСР	СРС		
	2 семестр/3 семестр								
1.	Колонные массообменные аппараты	2/3	6/3		14/12	14/6	11/25	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №1-3, зачет
2.	Экстракционные аппараты	2/3	4/3		6/12	8/6	11/26	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	зачет
	3 семестр/4 семестр								
3.	Сушилки	3/4	2/2	-	2/4	-	8/10	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №4-5, экзамен
4.	Выпаривание и кристаллизация	3/4	1/2	-	2/4	-	8/10	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №6-7, экзамен
5.	Разделение неоднородных систем	3/4	1/2	-	4/4	-	10/10	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №8, экзамен
6.	Перемешивание в жидких средах	3/4	1/2	-	2/4	-	8/10	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №9-10, экзамен
7.	Механические процессы	3/4	1/2	-	2/4	-	8/11	Информационно-поисковые, проектные, диалоговые	Лабораторная работа №11, экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционно- го занятия	Краткое содержание	Формируе- мые компе- тенции
2 семестр/3семестр					
1	Колонные массооб- менные аппараты	2/1	Тема 1. Тарельча- тые колонны	Основные параметры контактных устройств. Классификация контактных устройств. Тарельчатые массообменные аппараты: ситчатые, колпачковые (капсульные, туннельные, S-образные), клапанные, решетчатые, чешуйчатые, провального типа, рециркуляционные, с вращающимися тарелками, инжекционного действия, с вихревым потоком.	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
		2/1	Тема 2. Насадоч- ные колонны	Насадочные колонны. Ти- пы насадок. Распреди- тельные устройства в наса- дочных колоннах. Сепара- торы для газожидкостных потоков. Гидродинамика насадочных колонн.	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
		2/1	Тема 3. Расчет ко- лонных массооб- менных аппаратов	Механический расчет та- релок. Расчет колонных аппаратов на прочность и устойчивость. Расчет вер- тикальных аппаратов на действие сейсмических сил.	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
2	Экстракционные аппа- раты	2/2	Тема 4. Сущность экстракции	Физические основы и сущ- ность процессов экстрак- ции. Экстракция из смеси жидких веществ	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
		2/1	Тема 5. Экстрак- ционные аппараты	Смесительно-отстойные экстракторы. Колонные экстракторы (распыли- тельные, насадочные, с ситчатыми тарелками). Экстракторы с механиче- ским перемешиванием сред.	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
3 семестр/4 семестр					
3	Сушиллки	1/2	Тема 6. Сущность процесса осушки	Сущность процесса сушки и его виды.	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3
		1/1	Тема 7. Сушиллки	Конвективные сушиллки с неподвижным или движущимся плотным слоем материала (камерная, туннельная, ленточная, петлевая).	ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3

				<p>Конвективные сушилки с перемешиваемым высушиваемым материалом. Барабанная сушилка.</p> <p>Конвективные сушилки с взвешенным слоем материала. Одно- и многокамерные сушилки кипящего слоя, аэрофонтанные и распылительные сушилки.</p> <p>Сушилки с пневмотранспортом материала.</p> <p>Контактные сушилки. Вакуум-сушильный шкаф, гребковая сушилка, одно- и двухвальцовая сушилка.</p>	
4	Выпаривание и кристаллизация	0,5/1	Тема 8. Выпаривание	Периодическое и непрерывное выпаривание. Многоступенчатое выпаривание. Схемы выпарных станций. Основные конструкции выпарных аппаратов. Элементы конструкции выпарок: подвод пара, отвод конденсата, сепараторы. Основы конструктивного расчета выпарных аппаратов. Расчет барометрического конденсатора. Расчет гидравлических сопротивлений и кратности циркуляции в выпарном аппарате.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		0,5/1	Тема 9. Кристаллизаторы	Кристаллизаторы. Принцип действия и основные конструкции кристаллизаторов. Технологический расчет процесса кристаллизации. Учет тепла растворения и кристаллизации в тепловом балансе аппарата.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Разделение неоднородных систем	0,5/2	Тема 10. Осаждение, фильтрование, центрифугирование	Осаждение (отстаивание). Конструкции отстойников и их технологический и конструктивный расчет. Фильтрование. Периодические и непрерывные фильтры. Барабанные вакуум-фильтры. Циклограмма работы барабанного вакуум-фильтра. Расчет на прочность элементов барабан-	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

				ного вакуум-филтра (обечайка, крышки). Центрифугирование. Фактор разделения. Классификация центрифуг. Основные конструкции периодически и непрерывно действующих центрифуг. Сепараторы. Технологический расчет центрифуги. Геометрия вращающейся жидкости. Давление на стенку, крышку и днище ротора центрифуги.	
		0,5/1	Тема 11. Оборудование разделения неоднородных систем	Гидроциклоны. Основные конструкции гидроциклонов. Принцип эффективной работы гидроциклона. Основные размеры гидроциклона и материалы для его изготовления. Мультициклоны. Пылеочистное оборудование Отстойные газоходы. Циклоны. Основные размеры наиболее эффективных циклонов типа ЦН-11. Групповые циклоны и их конструкции. Батарейные циклоны. Основные конструкции завихрителей батарейных циклонов. Прямоточные циклоны. Конструктивный расчет циклонов. Рукавные фильтры. Принцип действия и конструкции. Электрофильтры. Принцип электрофильтрации газов. Основные конструкции электрофильтров. Принцип расчета электрофилтра. Аппараты мокрой пылеочистки. Скруббер Вентури.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
6	Перемешивание в жидких средах	1/1	Тема 12. Перемешивание в жидких средах	Пневматическое, гидравлическое и механическое перемешивание. Типы механических мешалок. Определение рабочей мощности лопастной мешалки. Расчет усилий, дей-	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

				ствующих на лопасти двухлопастной мешалки. Привод мешалок. Основные конструкции концевых подшипника. Уплотнения валов мешалок. Торцовое уплотнение. Конструктивный расчет уплотнений.	
7	Механические процессы	1/1	Тема 13. Механические процессы	Классификация способов дробления. Классификация измельчителей. Технологический и конструктивный расчет щековой дробилки. Определение основных усилий, действующих на элементы щековой дробилки. Технологический и конструктивный расчет гладковалковой дробилки. Разделение сыпучих материалов Разделение под действием гравитационно-инерционных и гравитационно-центробежных сил. Разделение сыпучих материалов просеиванием и грохочением через сита и решетки. Колосниковые, валковые и решетчатые грохоты. Ситовые грохоты.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

6. Содержание практических занятий :

Не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является формирование способности рассчитывать оборудование для выделения и концентрирования органических соединений.

для выделения и концентрирования органических соединений.					
№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2 семестр/3 семестр					
1	Разделение неоднородных систем	7/4	Расчет колонных аппаратов	Проведение расчета тарельчатых и насадочных колонн	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		7/4	Механический расчет тарелок колонных аппаратов	Проведение механического расчета тарелок колонных аппаратов	
		6/4	Расчет вертикального колонного аппарата на действие ветровой нагрузки	Проведение расчета вертикального аппарата на действие ветровой нагрузки	
3 семестр/ 4 семестр					

2	Сушилки	3/2	Материальный баланс сушилок	Составление и расчет материального и теплового баланса сушилки	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		2/2	Тепловой расчет сушильной камеры	Проведение теплового расчета сушильной камеры	
3	Выпаривание и кристаллизация	4/3	Расчет выпарного аппарата	Проведение расчета выпарного аппарата	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
		3/3	Технологический расчет процесса кристаллизации.	Проведение технологического расчета процесса кристаллизации.	
4	Разделение неоднородных систем	4/4	Расчет осадительной центрифуги	Проведение расчета осадительной центрифуги	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Перемешивание в жидких средах	3/2	Определение рабочей мощности лопастной мешалки.	Проведение расчета рабочей мощности лопастной мешалки.	
		3/2	Расчет усилий, действующих на лопасти двухлопастной мешалки.	Проведение расчета усилий, действующих на лопасти двухлопастной мешалки.	
6	Механические процессы	2/2	Технологический и конструктивный расчет гладковалковой дробилки.	Проведение технологического и конструктивного расчета гладковалковой дробилки.	

8.1 Самостоятельная работа магистра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
2 семестр/3 семестр				
1	Массообменные аппараты с соударением газожидкостных потоков, с прямоточными контактными устройствами, с фонтанирующей насадкой, с винтовым факелом орошения, с мембранами в виде полых волокон. Барботажные и насадочные абсорберы.	11/25	Подготовка конспекта	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Адсорберы с движущимся слоем зернистого адсорбента. Адсорберы с псевдооживленным слоем. Адсорберы с неподвижным зернистым слоем.	11/26	Подготовка конспекта	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3 семестр/ 4 семестр				
3	Расчет абсорбера	16/20	Выполнение расчета, подготовка к экзамену	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Гидравлические расчеты. Расчет диаметра трубопровода. Гидравлические сопротивления в трубопроводе. Степень шероховатости и ее влияние на гидравлические потери. Подбор насосов.	10/20	Подготовка конспекта, подготовка к экзамену	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
5	Центробежные экстракторы: трехступенчатый экстрактор «Лувеста», экстрактор Подбияка, безнапорный экстрактор.	16/11	Подготовка конспекта, подготовка к экзамену	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

8.2 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Формируемые компетенции
2 семестр/ 3 семестр				
1	Массообменные аппараты с соударением газожидкостных потоков, с прямоточными контактными устройствами, с фонтанирующей насадкой, с винтовым факелом орошения, с мембранами в виде полых волокон. Барботажные и насадочные абсорберы.	14/6	Проверка конспекта	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Адсорберы с движущимся слоем зернистого адсорбента. Адсорберы с псевдоожиженным слоем. Адсорберы с неподвижным зернистым слоем.	8/6	Проверка конспекта	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности магистрантов в рамках дисциплины «Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальный балл выставляется за принципиально правильный и полный подход к решению задач учебной практики, грамотное изложение и оформление полученных результатов, широту ответов на все поставленные вопросы.

Минимальный балл отражает принципиально правильный подход магистранта к решению отдельных задач с учетом полноты ответов на поставленные в задачах вопросы, допущенных неточностей и ошибок.

Критерии оценки ответа магистранта на зачете

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
В ходе семестра при выполнении текущего контроля дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	60-100	«зачтено»
В ходе семестра при выполнении текущего контроля дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	0-59	«не зачтено»

Критерии оценки ответа магистранта на экзамене:

Оценка «отлично» или 36-40 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют об уверенных знаниях и умении студента.

Оценка «хорошо» 32-35 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о достаточных знаниях и умении студента.

Оценка «удовлетворительно» 25-31 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о недостаточных знаниях и ограниченном умении студента.

Оценка «неудовлетворительно» 0-24 баллов - ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях и неумении студента.

2/3 семестр: при изучении дисциплины предусматривается выполнение трех лабораторных работ, за эти три контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 50 б. За по-

сещение лабораторных и лекционных занятий максимальное кол-во баллов – 10б. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За зачет студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

3/4 семестр: при изучении дисциплины предусматривается выполнение пяти лабораторных работ, за эти пять контрольных точек студент может получить максимальное кол-во баллов – 50 (по 10 б за каждое лабораторное занятие). За посещение лабораторных и лекционных занятий максимальное кол-во баллов – 10б. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Шкала перевода итогового рейтингового балла $R_{\text{дс}}$:

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{\text{дс}} < 60$	«не зачтено»
$60 \leq R_{\text{дс}} < 100$	«зачтено»

Шкала перевода итогового рейтингового балла $R_{\text{дс}}$ в 4-балльную систему оценки знаний.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R_{\text{дс}} < 60$	«неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{дс}} < 73$	«удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{\text{дс}} < 87$	«хорошо» (4)
$87 \leq R_{\text{дс}} \leq 100$	«отлично» (5)

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие : в 3 частях / Р. Б. Султанова, Р. Р. Рахматуллин, В. М. Бабаев, В. Ф. Николаев. — Казань : КНИТУ, [б. г.]. — Часть 3 — 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1609-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102106 . — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС«Лань» https://e.lanbook.com/book/102106 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2.Баранов,Д.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. – 2-е изд.,стер.- С.П.б.: Издательство «Лань», 2018. – 408с. – (Учебники для вузов.Специальная литература). Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/98234/	ЭБС«Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/98234/ Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3.Смирнов, Н. Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) : учебное пособие / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под общей редакцией Н. Н. Смирнова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-8114-4122-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115527 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/115527 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
4.Айнштейн, В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: в 2 книгах [Электронный ресурс] : учебник / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов. — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2014. — 1760 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42602 , по паролю.- ЭБС «Лань»	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42602 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Борисов, А. В. Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие / А. В. Борисов, Н. Е. Галанин, Г. П. Шапошников. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107397 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/107397 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2.Химия и технология мономеров : учебное пособие / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.]. —	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/1

Казань : КНИТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2258-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/138271 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	38271 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие / Э.Д. Иванчина, Е.С. Чернякова, Н.С. Белинская, Е.Н. Ивашкина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 115 с. - ISBN 978-5-4387-0787-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043896 . — Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Знаниум» https://znanium.com/catalog/product/1043896 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
4. Титова Л.М. Массообменные процессы в химической и пищевой технологии. Лабораторные и практические занятия [Электронный ресурс] / Л.М. Титова, И.Ю. Алексанян, А.Х. Нугманов-Х. - СПб.: Лань, 2014.- 224 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/53693/ по паролю.- ЭБС «Лань»	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/view/book/53693 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

11.3 Электронные источники информации :

При изучении дисциплины Б1.В.05 Современные технологии и оборудование выделения и концентрирования органических соединений рекомендуется использование электронных источников информации:

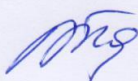
1. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
 2. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
 3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
- Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – 1 (безлимитный доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
4. Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
 5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>, свободный.
2. Базы данных:
Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
Springer Nature: <https://link.springer.com/>
zbMath : <https://zbmath.org/>
3. Информационные справочные системы:
Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия следующих аудиторий:

Интерактивного лекционного зала №402, в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);
Монитор - Acer V193WAb WIDE 19" (1 шт.);
Проектор - Epson EMP-X5 (1 шт.);
Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);
Выход в Интернет - модем Delink DWA 110 (1 шт.);
Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности; Столы-парты - 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

Учебной аудитории для групповых и индивидуальных консультаций №402, в том числе: Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор-Acer VI93 WAb WIDE 19"(1 шт.);

Проектор - Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет - модем Delink DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности; Столы-парты - 30 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского

Лаборатория химических синтезов №114 (S=42,5 м²), в том числе:

Лабораторная мебель:

вытяжной шкаф (2 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (1 шт.), стеллаж для химических реактивов (1 шт.), столы лабораторные (2 шт.), островные лабораторные столы (6 шт.), лабораторные тумбы (6 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.).

Общелабораторное оборудование:

pH-метрН1 83141, дисстилятор ДЭ-4, весы лабораторные DL-200, термостат TW 2.02, вакуумный насос VE215, лабораторная настольная центрифуга Т-30, термошкаф WS-31, измеритель- регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, рефрактометр ИРФ-22, определение температуры плавления ПТП, микроскоп ST-25, прибор для определения температуры вспышки нефтепродуктов и углеводородов ТВЗ-Лаб 11, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, колбагреватель УТ-4120, ротаметр РМ-04, вискозиметры ВПЖТ-2, ВПЖТ-4, набор денсиметров, вакуумный насос ALUE модель VE215N 2-х ступенчатый, газоанализатор Газохром 3101, моностат лабораторный,

Специализированные установки и стенды:

■ лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, пробоотборник (2 шт.);

- лабораторная установка «Окисление спиртов», включающая: лабораторный каталитический реактор, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, дозатор, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, реометр, ротаметр РМ-04;

- лабораторная установка «Ректификационная установка вакуумная», включающая: колонну ректификационную насадочную: насадка металлическая кольцевая, объем насадки V=150 мл, высота колонны H=200-400 мм, диаметр D=30 мм, куб обогревае-

мый $V=500$ мл, температура максимальная $T=150^{\circ}\text{C}$; головку полной конденсации, приемочные емкости, регуляторы температуры ТРМ-1, двухступенчатый вакуумный насос, конденсатор промежуточный «углекислотный», газовый баллон – азот.

Учебной аудитории для самостоятельной работы студентов №29 ($S=41,6 \text{ м}^2$), в том числе:

Системный блок – ASUS TeK P5KLP-AM (8 шт.);
 Системный блок – Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (2 шт.);
 Монитор - LG TFT 20" W2043SE-PF (8 шт.);
 Монитор - Samsung 732N Black TFT 17" (2 шт.);
 Сканер – HP PI/A4 ScanJet G3010 USB (L1985A);
 Хаб - D-Link 10/100/1000mbps 24-port+2SFP+2*GbI (1 шт.);
 Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (10 шт.);
 Модуль сбора данных – МСД-100 (1 шт.);
 Принтер - Samsung ML-1210 (1 шт.);
 Поворотно-передвижная магнитно-маркерная доска Magnetoplan;
 Столы-парты – 15 шт.

Программное обеспечение:

WindowsXP, MicrosoftOffice 2007,
 Антивирус Касперского

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №512 ($S=27,1 \text{ м}^2$), в том числе:

Столы- 3 шт., стул – 3 шт.

Паяльная станция, набор инструментов, диагностический инструмент, ПК для диагностики неисправностей.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
1 семестр			
Расчет колонных аппаратов	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	2
Механический расчет тарелок колонных аппаратов	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	2
Расчет вертикального колонного аппарата на действие ветровой нагрузки	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	2
2 семестр			
Материальный и тепловой баланс сушилок	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	1
Тепловой расчет сушильной камеры	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	1
Расчет выпарного аппарата	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	1
Технологический расчет процесса кристаллизации.	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	0,5
Расчет осадительной центрифуги	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	0,5
Определение рабочей мощности ло-	Лабораторное за-	Защита лабораторной	0,5

пастной мешалки.	нятие	работы	
Расчет усилий, действующих на лопасти двухлопастной мешалки.	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	0,5
Технологический и конструктивный расчет гладковалковой дробилки.	Лабораторное занятие	Защита лабораторной работы	1

