

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Процессы и аппараты химической технологии
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химической технологии
Учебный план	z18.03.01_25_00.plx 18.03.01 Химическая технология
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	10 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	14	14	14	14
Иная контактная работа	1	1	1	1
Консультирование перед экзаменом и практикой	4		4	
Итого ауд.	43	43	43	43
Контактная работа	43	43	43	43
Сам. работа	278,3	278,3	278,3	278,3
Часы на контроль	17	17	17	17
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	360	360	360	360

г. Рязань

Программу составил(и):

ст. преп., Лызлова Марина Викторовна

Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от 28.05.2025 г. № 7

Срок действия программы: 20252030 уч.г.

Зав. кафедрой Коваленко Виктор Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Химической технологии

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Химической технологии

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель изучения дисциплины: подготовка дипломированных бакалавров, способных понимать механизмы основных процессов химической технологии, общие принципы их математического описания, расчета, проектирования и использование полученных знаний для решения практических задач при эксплуатации оборудования химических производств.
1.2	Задачи:
1.3	- изучить физическую сущность и основы анализа процессов, основные понятия и подходы к расчету
1.4	процессов и аппаратов, выработать общий единый подход к изучению различных процессов, понять метод системного анализа процессов и методы расчета процессов и аппаратов
1.5	- овладеть необходимыми знаниями и умениями для расчета основных процессов и типовых аппаратов химических производств; применять полученные знания для решения конкретных задач как на стадиях проектирования, так и при эксплуатации технологического оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы автоматизации технологических процессов
2.1.2	Инженерная и компьютерная графика
2.1.3	Безопасность жизнедеятельности
2.1.4	Инженерное оформление процессов химической технологии
2.1.5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.6	Математические методы в ХТ
2.1.7	Материаловедение и защита от коррозии
2.1.8	Физика
2.1.9	Электротехника
2.1.10	Информатика
2.1.11	Коллоидная химия
2.1.12	Общая и неорганическая химия
2.1.13	Ознакомительная практика
2.1.14	Учебная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Химические реакторы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-3.4. Осуществляет кооперацию с коллегами при работе в коллективе
Знать основные правила взаимодействия коллег в коллективе Уметь кооперироваться с коллегами, работать в коллективе Владеть методами и способами построения правильного, корректного доказательства
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.4. Использует правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда

Знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при выполнении лабораторных работ по дисциплине Уметь обеспечивать безопасную работу с ЛВЖ, стеклянной посудой, на стендах, подключенных к электрическим, водопроводным и канализационным сетям Владеть навыками безопасной работы на технологическом оборудовании

ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1. Обеспечивает проведение технологического процесса, понимает принцип работы оборудования и конструкций, изображенных графически на чертежах и схемах, нагрузки, испытываемые данным оборудованием

Знать типовые процессы химической технологии; основные типы, конструкции и принцип работы оборудования для проведения процессов; способы графического изображения аппаратов на технологических схемах Уметь рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса обслуживать, выбирать необходимый стандартный типоразмер оборудования Владеть методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; методами определения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; инструментами современных информационных технологий для графического изображения на чертежах основных аппаратов химико-технологических процессов
--

ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-5.2. Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные

Знать современные основы проведения физических и химических экспериментов для определения свойств сырья и продуктов процессов химической технологии Уметь планировать и проводить физико-химические исследования, анализировать их результаты, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения Владеть современными методами проведения физических и химических экспериментов
--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные правила взаимодействия коллег в коллективе;
3.1.2	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда при выполнении лабораторных работ по дисциплине;
3.1.3	типовые процессы химической технологии; основные типы, конструкции и принцип работы оборудования для проведения процессов; способы графического изображения аппаратов на технологических схемах;
3.1.4	современные основы проведения физических и химических экспериментов для определения свойств сырья и продуктов процессов химической технологии
3.2	Уметь:
3.2.1	кооперироваться с коллегами, работать в коллективе;
3.2.2	обеспечивать безопасную работу с ЛВЖ, стеклянной посудой, на стендах, подключенных к электрическим, водопроводным и канализационным сетям;
3.2.3	рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса обслуживать, выбирать необходимый стандартный типоразмер оборудования;
3.2.4	планировать и проводить физико-химические исследования, анализировать их результаты, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и способами построения правильного, корректного доказательства;
3.3.2	навыками безопасной работы на технологическом оборудовании;

3.3.3	методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; методами определения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; инструментами современных информационных технологий для графического изображения на чертежах основных аппаратов химико-технологических процессов;
3.3.4	современными методами проведения физических и химических экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Теоретические основы гидравлики и типовые процессы и аппараты					
1.1	Основные свойства капельных жидкостей. Плотность Удельный вес. Сжимаемость. Вязкость /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
1.2	Основные свойства капельных жидкостей /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
1.3	Определение физических свойств жидкостей /Пр/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.4	Измерение плотности жидкости. Определение вязкости вискозиметром Стокса /Лаб/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
1.5	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование.Подготовка к экзамену /Ср/	4	12	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу

1.6	Основы гидростатики. Идеальная и реальная жидкость. Силы, действующие на жидкость. Гидростатика. Уравнения гидростатики, его энергетическая трактовка. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды, давление на дно и стенки сосуда /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
1.7	Основы гидростатики /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
1.8	Определение абсолютного, избыточного давления и вакуума покоящейся жидкости /Пр/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.9	Методы измерения давления и приборы по измерению давления /Лаб/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
1.10	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	20	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
1.11	Основы гидродинамики /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
1.12	Основы гидродинамики Уравнение Бернулли /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование

1.13	Определение скорости и режима движения жидкости /Пр/	4	2	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.14	Градуировка расходомера /Лаб/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
1.15	Определение режимов течения жидкости /Лаб/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
1.16	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
1.17	Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости Навье-Стокса. Характеристика сил, действующих на жидкость. Подобные преобразования уравнений Навье-Стокса и вывод обобщенных переменных – критериев гидродинамического подобия. Основные критерии гидродинамического подобия. Физический смысл критериев, критерии как выражение соотношения сил. Критериальное уравнение гидродинамики. Производные критерии для движения при естественной конвекции /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
1.18	Подобные преобразования уравнений Навье-Стокса /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование

1.19	Потери напора по длине в круглой трубе. Потери напора при внезапном расширении трубы Потери напора при внезапном расширении трубы . Потери напора при внезапном сужении трубы /Лаб/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
1.20	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
1.21	Перемещение жидкостей /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
1.22	Классификация, принцип работы и оценка эффективности насосов /Лек/	4	2	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
1.23	Расчет насосной установки /Пр/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.24	Отчеты по практической работе Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
1.25	Разделение неоднородных систем /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу

1.26	Гидродинамика неоднородных систем /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
1.27	Определение скорости осаждения и размеров осаждающихся частиц /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.28	Отчеты по практической работе Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
1.29	Осаждение. Критериальное уравнение для процесса осаждения. Формула Стокса для определения скорости осаждения. Отстаивание под действием силы тяжести. Расчет производительности отстойников, устройство отстойников. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Циклонный процесс. Отстойное центрифугирование. Скорость осаждения под действием центробежной силы. Устройство циклона и отстойной центрифуги непрерывного действия. Осаждение в электростатическом поле. Устройство электрофильтров. Фильтрация. Уравнения фильтрации для режимов постоянного давления и постоянной скорости. Фильтрация под действием перепада давления. Фильтрующая аппаратура, фильтры непрерывного действия /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
1.30	Классификация, принципы выбора и оценки эффективности методов разделения /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование

1.31	Расчет циклона. Расчет производительности отстойника /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
1.32	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.Отчеты по практическим работам. Тестирование.Подготовка к экзамену /Ср/	4	19	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Экзамен /Тема/	4	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	8,65	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	
2.3	Проведение консультации перед экзаменом /Конс/	4	2	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	
2.4	Прием экзамена /ИКР/	4	0,35	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.8	Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины
	Раздел 3. Теоретические основы теплообмена и типовые тепловые процессы и аппараты					

3.1	Основы теплообмена /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
3.2	Теплопроводность. Закон Фурье /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
3.3	Определение тепловых потоков и коэффициентов теплопроводности /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
3.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по практической работе. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
3.5	Конвективный перенос тепла. Теплоотдача Механизм переноса тепла от стенки в ядро потока. Закон теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи: физический смысл, единицы измерения. Дифференциальное уравнение конвективного переноса тепла. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния. Теплоотдача при конденсации. Критерий конденсации. Определение температурного напора, проверка температуры стенки Тепловое подобие. Подобное преобразование уравнений конвективного теплообмена. Критерии теплового подобия. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Теплоотдача при естественной конвекции, при ламинарном и турбулентном течениях /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
3.6	Конвективный перенос тепла Подобное преобразование уравнений конвективного теплообмена /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование

3.7	Теплоотдача при нагревании и охлаждении, испарении и конденсации /Пр/	4	0,5	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
3.8	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по практической работе. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
3.9	Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи: физический смысл, единицы измерения. Термические сопротивления: определяющее значение термического сопротивления. Движущая сила процесса, Средний температурный напор. Выбор взаимного направления движений теплоносителей. Сравнение прямого тока с противотоком /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
3.10	Основное уравнение теплопередачи /Лек/	4	0,5	УК-3.4-З УК-8.4-З ОПК-5.2-З ОПК-4.1-З	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
3.11	Решение задач /Пр/	4	0,5	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
3.12	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу

3.13	Теплообменные аппараты /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
3.14	Классификация, принцип работы и методы расчета теплообменных аппаратов /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
3.15	Тепловой расчет теплообменника /Пр/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
3.16	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
3.17	Выпарные аппараты /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
3.18	Принцип расчета и работы выпарных аппаратов /Лек/	4	1	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
3.19	Тепловой расчет выпарного аппарата /Пр/	4	1	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров

3.20	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
	Раздел 4. Теоретические основы массообмена и типовые массообменные процессы и аппараты					
4.1	Статика массообменных процессов /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
4.2	Системный анализ процесса массопередачи /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.3	Способы выражения концентраций в массообменных процессах /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.4	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10,3	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.5	Кинетика массообменных процессов /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
4.6	Кинетика массообменных процессов /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование

4.7	Определение коэффициентов диффузии, массопередачи и массоотдачи в массообменных процессах /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.8	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.9	Критерии диффузионного подобия /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
4.10	Подобное преобразование дифференциального уравнения переноса массы /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.11	Определение коэффициентов диффузии, массопередачи и массоотдачи в массообменных процессах /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.12	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	10	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.13	Массопередача /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу

4.14	Основное уравнение массопередачи /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.15	Определение коэффициентов диффузии, массопередачи и массоотдачи в массообменных процессах /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.16	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	20	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.17	Абсорбция /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
4.18	Физическая сущность, классификация и принцип расчета абсорбции /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.19	Расчет процесса аминной абсорбции /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров

4.20	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	17	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.21	Перегонка и ректификация /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
4.22	Физическая сущность, классификация, принцип расчета и аппаратное оформление процессов перегонки и ректификации /Лек/	4	0,5	УК-3.4-З УК-8.4-З ОПК-5.2-З ОПК-4.1-З	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.23	Расчет ректификационной колонны /Пр/	4	0,5	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.24	Изучение работы простой перегонки, ректификации двух и трехкомпонентных смесей /Лаб/	4	1	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
4.25	Исследование работы кожухотрубчатого /Лаб/	4	1	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование

4.26	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.27	Экстракция /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
4.28	Физическая сущность, классификация, принцип расчета и аппаратное оформление процессов экстракции /Лек/	4	0,5	УК-3.4-З УК-8.4-З ОПК-5.2-З ОПК-4.1-З	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.29	Решение задач /Пр/	4	0,5	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.30	Изучение экстракции на аппарате Сокслета /Лаб/	4	1	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
4.31	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по лабораторным работам. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу

4.32	Сушка /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Вопросы по разделу
4.33	Физическая сущность, классификация, принцип расчета и аппаратное оформление процессов сушки /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.34	Расчет процесса сушки графоаналитическим методом /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров
4.35	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
4.36	дсорбция /Тема/	4	0			Тестирование. Решение примеров. Защита лабораторных работ. Вопросы по разделу
4.37	Физическая сущность, классификация, принцип расчета и аппаратное оформление процессов абсорбции /Лек/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-8.4-3 ОПК-5.2-3 ОПК-4.1-3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Тестирование
4.38	Решение задач /Пр/	4	0,5	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров

4.39	Исследование ионообменной адсорбции /Лаб/	4	1	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование
4.40	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Оформление отчета по лабораторным работам. Разработка курсовой работы. Подготовка к экзамену /Ср/	4	15	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	Решение примеров. Вопросы по разделу
	Раздел 5. Письменная работа на курсе					
5.1	Контрольная работа /Тема/	4	0			
5.2	Контрольная работа /КрЗ/	4	10		Л1.8	
5.3	Курсовая работа /Тема/	4	0			
5.4	Выполнение курсовой работы /КПКР/	4	11,7	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2	
5.5	Защита курсовой работы /ИКР/	4	0,3	УК-3.4-З УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-З УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.8Л3.5 Э1 Э2	
	Раздел 6. Промежуточный контроль					
6.1	Экзамен /Тема/	4	0			

6.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	8,35	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2	
6.3	Проведение консультации перед экзаменом /Конс/	4	2	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.6 Э1 Э2	
6.4	Прием экзамена /ИКР/	4	0,35	УК-3.4-3 УК-3.4-У УК-3.4-В УК-8.4-3 УК-8.4-У УК-8.4-В ОПК-5.2-3 ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-4.1-3 ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В	Л1.8	Устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Романков П. Г., Фролов В. Ф., Флисюк О. М.	Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017, 544 с.	978-5-93808-290-8, http://www.iprbookshop.ru/67350.html
Л1.2	Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие	М.: Альянс, 2013, 575с.	978-5-91872-031-8, 1
Л1.3	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата	М.: Юрайт, 2018, 228с.	978-5-534-05632-7, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата	М.: Юрайт, 2018, 248с.	978-5-534-05633-4, 1
Л1.5	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата	М.: Юрайт, 2018, 328с.	978-5-534-05634-1, 1
Л1.6	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата	М.: Юрайт, 2018, 220с.	978-5-534-05635-8, 1
Л1.7	Комиссаров Ю.А., Гордеев Л.С., Вент Д.П.	Процессы и аппараты химической технологии: в 5 ч. : учеб. для акад. бакалавриата	М.: Юрайт, 2018, 227с.	978-5-534-05631-0, 1
Л1.8	Власова, Г. В., Чудиевич, Д. А., Пивоварова, Н. А.	Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 188 с.	978-5-9729-0863-9, https://www.iprbookshop.ru/124246.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Романков П. Г., Фролов В. Ф., Флисюк О. М.	Массообменные процессы химической технологии : учебное пособие	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017, 440 с.	978-5-93808-289-2, http://www.iprbookshop.ru/67361.html
Л2.2	Разинов А. И., Клинов А. В., Дьяконов Г. С.	Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017, 860 с.	978-5-7882-2154-0, http://www.iprbookshop.ru/75637.html
Л2.3	Баранов Д. А.	Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2018, 408 с.	978-5-8114-2295-1, https://e.lanbook.com/book/98234

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Лызлова М.В., Логинов В.С.	Процессы и аппараты химической технологии : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1135
Л3.2	Лызлова М.В., Кулавина Н.Ю., Шашкина Г.А., Лебедев Я.Э.	Потери напора при движении жидкости в трубопроводе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1643

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.3	Лызлова М.В., Мельник Г.И.	Техническая термодинамика и теплотехника : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2234
ЛЗ.4	Лызлова М.В., Мельник Г.И.	Техническая термодинамика и теплотехника. Ч.2 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2405
ЛЗ.5	Лызлова М.В., Логинов В.С.	Процессы и аппараты химической технологии : метод. указ. к курс. проект.	Рязань, 2014, 16с.	, 1
ЛЗ.6	Лызлова М.В., Логинов В.С.	Процессы и аппараты химической технологии : метод. указ. к практ. занятиям	Рязань, 2014, 76с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого ком-пьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. –
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компью-тера РГРТУ без пароля. –

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
SMathStudio	Свободное ПО
T-FLEX CAD Учебная версия	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	315 учебно-административный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, помещение для хранения учебного оборудования Стеклопосуда химическая с притер-тыми взаимозаменяемыми шлифами, кол-бонагреватели Экрос ES-4100, фены BOSCH GHG 660 LCD и Makita HG651C; УФ-лампа VL 6LC; мембранные насосы, вакуумный насос Vakuubrand, ро-тационный испаритель IKA RV-10 digital; центрифуга CM-12; поляриметр круговой CM-3, поляриметр полуавто-матический Atago POLAX 2L, рефрактометр ИРФ 454Б2М, спектрофотометр КФК-3КМ; весы Ohaus; магнитные мешалки с по-догревом и датчиком температуры IKA C-MAG HS7; установка параллельного синтеза Carousel rodleys Standard, автоклав buchiglasuster, генера-тор водорода ГВЧ-12А, термостат Julabo, дозаторы одноканальные BIONIT. Комплект: интерактивная доска Smart Board SB480iv и проектор V25. Место для преподава-теля, оснащенное компьютером.
2	321 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индиви-дуальных консультаций, текущего кон-троля и промежуточной аттестации 44 места, проектор Optima EW775, экран, маркерная доска, место для преподавателя, оснащенное компьютером, жидкостный хрома-тограф Стайер и ИК Фурье-спектрометр ФСМ2202
3	328 учебно-административный корпус. 11 рабочих мест (ком-пьютерный класс ЭДЦ ООО "Совзанис-Техно") с возможностью подклю-чения к сети "Интернет" и обеспечением досту-па в электронную ин-формационно-образовательную среду РГРТУ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ 18.06.25 10:21 (MSK) Простая подпись

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Коваленко Виктор Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ 18.06.25 10:22 (MSK) Простая подпись