

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 24.07.2024 15:40:17
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ
_____ А.Г. Мозырев
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Процессы и аппараты

направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология топлива и
газа

форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»
Протокол № 11 от 12.03.2024 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение теоретических основ процессов нефтегазопереработки, принципиального устройства аппаратов для проведения этих процессов, методов их расчета, а также принципы подбора и рационального использования оборудования.

Задачи дисциплины:

- освоение принципов организации и расчетов процессов нефтегазопереработки;
- освоение принципов конструирования основных аппаратов;
- усовершенствование существующих и разработка новых технологических приемов, создание методики их расчета.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание типовых процессов химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; основного оборудования процессов, принципов его работы и правила технической эксплуатации.

умение произвести выбор типа оборудования и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса;

владение навыками составления материального баланса технологического процесса на основании литературных или экспериментальных данных; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

и служит основой для освоения дисциплин:

Технологическое оборудование переработки углеводородного сырья

Технология производства сжиженных углеводородов

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен к техническим решениям по модернизации, реконструкции и проектированию технологических объектов и оборудования	ПКС-3.1 Обосновывает выбор и безопасную эксплуатацию технологических объектов и оборудования	Знать: З1 Основное оборудование процессов, принципы его работы и эксплуатации
		Уметь: У1 Выполнять подбор оборудования для технологических объектов
		Владеть: В1 Навыками внесения предложений по выбору технологического оборудования

	ПКС-3.3 Осуществляет мероприятия по повышению эффективности работы технологического оборудования	Знать: 32 Перспективы технического развития организации отрасли
		Уметь: У2 Проводить анализ эффективности работы технологического оборудования
		Владеть: В2 Методиками оптимизации производственных установок и технологического оборудования

4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	12	12	22	107	27	Экзамен, КР

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Структура дисциплины	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
1. Раздел 1. «Общие сведения по курсу».							
1.1 Содержание курса, его значение и связь со смежными дисциплинами. Основные задачи в области интенсификации и совершенствования процессов и аппаратов. Классификация процессов, движущая сила и скорость процессов, связь с размерами аппаратов.	2			4	6	31, 32, У1, У2	Индивидуальное задание (реферат) № 1
Итого по разделу	2			4	6		
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».							
2.1 Уравнения движения жидкости и газа. Коэффициенты сопротивления и параметры шероховатости. Сопротивления на входных и выходных участках труб. Сопротивления с внезапным изменением скорости. Сопротивления при течении через препятствия. Сопротивления в трубопроводной арматуре.	2	4	4	16	26	31, 32, У1, В1, У2, В2	Творческое задание № 1; Творческое задание № 2
Итого по разделу	2	4	4	16	26		
3. Раздел 3. «Тепловые процессы».							

3.1 Основные пути энергосбережения и оптимизации в теплообменных процессах.	2	2	4	8	16	32, У1, У2, В1, В2	Практическое задание № 1; Отчет по лабораторной работе; Тест
Итого по разделу	2	2	4	8	16		
4. Раздел 4. «Печи пиролиза».							
4.1 Анализ методов теплового расчета в змеевиках трубчатых печей. Отбор паровой фазы и расположение оптимальной точки отбора для реального змеевика нагревательной трубчатой печи. Оптимальное конструирование змеевика трубчатой печи при промежуточном отборе паровой фазы.	2	2		8	12	31, У2, У1, 32, В1, В2	Практическое задание № 2
Итого по разделу	2	2		8	12		
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».							
5.1 Модернизация фракционирующего оборудования. Основные показатели работы ректификационных колонн. Выбор схемы ректификации многокомпонентной смеси. Некоторые закономерности ректификации многокомпонентной смеси. Ректификация нефти в присутствии воды. Влияние брызгоуноса при ректификации. Оценка эффективности тарелок при ректификации многокомпонентной смеси. Повышение эффективности атмосферных колонн. Характеристики адсорбентов. Изотерма адсорбции. Десорбция. Расчет процесса адсорбции (десорбции). Адсорберы. Расчет основных размеров адсорбера (десорбера).	2	4	14	25	85	31, У2, У1, 32, В1, В2	Отчет по лабораторной работе
Итого по разделу	2	4	14	65	85		
6. Раздел 6. «Мембранные процессы».							
6.1 Основные закономерности процессов. Термодинамика и кинетика мембранных процессов. Массоперенос в пористых мембранах. Массоперенос в непористых мембранах. Применение мембранных процессов.	2			6	35	31, У2, У1, 32, В1, В2	Индивидуальное задание (реферат) № 2
Итого по разделу	2			6	35		
курсовой проект				40			
Экзамен				27			Вопросы к экзамену
Итого по дисциплине	12	12	22	134	180		

5.2. Содержание дисциплины.

1. Раздел 1. «Общие сведения по курсу».

1.1 Содержание курса, его значение и связь со смежными дисциплинами. Основные задачи в области интенсификации и совершенствования процессов и аппаратов. Классификация процессов, движущая сила и скорость процессов, связь с размерами аппаратов.

2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».

2.1 Уравнения движения жидкости и газа. Коэффициенты сопротивления и параметры шероховатости. Сопротивления на входных и выходных участках труб. Сопротивления с внезапным изменением скорости. Сопротивления при течении через препятствия. Сопротивления в трубопроводной арматуре.

3. Раздел 3. «Тепловые процессы».

3.1 Основные пути энергосбережения и оптимизации в теплообменных процессах.

4. Раздел 4. «Печи пиролиза».

4.1 Анализ методов теплового расчета в змеевиках трубчатых печей. Отбор паровой фазы и расположение оптимальной точки отбора для реального змеевика нагревательной трубчатой печи. Оптимальное конструирование змеевика трубчатой печи при промежуточном отборе паровой фазы.

5. Раздел 5. «Массообменные процессы».

5.1 Модернизация фракционирующего оборудования. Основные показатели работы ректификационных колонн. Выбор схемы ректификации многокомпонентной смеси. Некоторые закономерности ректификации многокомпонентной смеси. Ректификация нефти в присутствии воды. Влияние брызгоуноса при ректификации. Оценка эффективности тарелок при ректификации многокомпонентной смеси. Повышение эффективности атмосферных колонн. Характеристики адсорбентов. Изотерма адсорбции. Десорбция. Расчет процесса адсорбции (десорбции). Адсорберы. Расчет основных размеров адсорбера (десорбера).

6. Раздел 6. «Мембранные процессы».

6.1 Основные закономерности процессов. Термодинамика и кинетика мембранных процессов. Массоперенос в пористых мембранах. Массоперенос в непористых мембранах. Применение мембранных процессов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. Раздел 1. «Общие сведения по курсу».	1	Содержание курса, его значение и связь со смежными дисциплинами. Основные задачи в области интенсификации и совершенствования процессов и аппаратов.
1. Раздел 1. «Общие сведения по курсу».	1	Классификация процессов, движущая сила и скорость процессов, связь с размерами аппаратов.
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	1	Уравнения движения жидкости и газа. Коэффициенты сопротивления и параметры шероховатости. Сопротивления на входных и выходных участках труб.

2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	1	Сопротивления с внезапным изменением скорости. Сопротивления при течении через препятствия. Сопротивления в трубопроводной арматуре.
3. Раздел 3. «Тепловые процессы».	2	Основные пути энергосбережения и оптимизации в теплообменных процессах
4. Раздел 4. «Печи пиролиза».	1	Анализ методов теплового расчета в змеевиках трубчатых печей.
4. Раздел 4. «Печи пиролиза».	1	Отбор паровой фазы и расположение оптимальной точки отбора для реального змеевика нагревательной трубчатой печи. Оптимальное конструирование змеевика трубчатой печи при промежуточном отборе паровой фазы.
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	0,5	Основные показатели работы ректификационных колонн. Модернизация фракционирующего оборудования.
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	0,5	Некоторые закономерности ректификации многокомпонентной смеси. Выбор схемы ректификации многокомпонентной смеси.
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	1	Характеристики адсорбентов. Изотерма адсорбции. Десорбция. Расчет основных размеров адсорбера (десорбера).
6. Раздел 6. «Мембранные процессы».	1	Основные закономерности процессов. Термодинамика и кинетика мембранных процессов.
6. Раздел 6. «Мембранные процессы».	1	Массоперенос в пористых мембранах. Массоперенос в непористых мембранах. Применение мембранных процессов.
Итого	12	

Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	2	Расчет циркуляционной насосной установки
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	2	Определение категорий взрывоопасности технологических блоков
3. Раздел 3. «Тепловые процессы».	2	Пинч-анализ теплообменного оборудования установки
4. Раздел 4. «Печи пиролиза».	2	Расчет змеевика печи пиролиза
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	4	Расчет состава на тарелке питания. Расчет минимального орошения при ректификации многокомпонентной смеси.
Итого	12	

Лабораторные работы

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	4	Определение величины гидравлических сопротивлений
3. Раздел 3. «Тепловые процессы».	4	Изучение теплообмена в пластинчатом теплообменнике
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	2	Изучение процесса адсорбции
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	4	Процесс ректификации бинарной смеси
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	8	Фракционная разгонка сырой нефти

Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. Раздел 1. «Общие сведения по курсу».	4	Совершенствование процессов и аппаратов	Написание реферата
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	8	Определение категорий взрывоопасности технологических блоков	Подготовка к практической работе
2. Раздел 2. «Гидродинамика напорных систем».	8	Гидравлические сопротивления сухой и орошаемой насадки	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
3. Раздел 3. «Тепловые процессы».	8	Теплообмен в пластинчатом теплообменнике	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
4. Раздел 4. «Печи пиролиза».	8	Расчет змеевика печи пиролиза	Выполнение практического задания
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	8	Процесс адсорбции	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	9	Расчет ректификационной колонны	Выполнение практического задания
5. Раздел 5. «Массообменные процессы».	8	Фракционная разгонка сырой нефти	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
6. Раздел 6. «Мембранные процессы».	6	Массоперенос в пористых мембранах. Применение	Подготовка презентации доклада
Итого	107		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Лекция – визуализация;
- Работа в малых группах.

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Расчет теплообменного оборудования установки переработки нефти.
2. Расчет процесса адсорбции.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена ниже.

Номер семестра 1

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение, защита лабораторных работ (2*10б)	20
2	Выполнение реферата	5
3	Выполнение практических заданий	10
4	Выполнение творческих заданий № 1, № 2	10
Итого:		45
2 текущая аттестация		
1	Выполнение реферата	5
2	Выполнение, защита лабораторных работ (3*5б)	15
3	Выполнение практических заданий	15
4	Тест	20
Итого:		55
ВСЕГО:		100

Номер семестра 1. Курсовое проектирование

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	5
2	Выбор расчетных методик и формул (методов исследования) для решения поставленных задач	5
3	Решение поставленных задач	20
4	Анализ полученного решения и его качественная оценка (Практическая значимость полученных результатов)	20
Итого:		50
2 текущая аттестация		
1	Оценка защиты курсового проекта	50
Итого:		50
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» (urait.ru);
- ЭБС «IPR SMART» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Microsoft Office Professional Plus

Microsoft Windows

Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями)

Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 15 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерный класс. Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 15 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
4	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Лаборатория процессов и аппаратов нефтегазопереработки Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте - 3 шт., проектор - 1 шт., интерактивная доска - 1 шт., Ареометр АОН-1 набор 19 шт., Лабораторная установка "Изучение процесса адсорбции" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение процессов фильтрации" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение политропных процессов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение работы насосов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение гидродинамических процессов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение тепловых процессов" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение способов сушки" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение работы ректификационной колонны" - 1 шт., Лабораторная установка "Изучение процесса выпаривания" - 1 шт., Мультимедийная доска Screen Media - 1 шт., Штатив ПЭ-2700 - 1 шт., Штатив ПЭ-2700 - 1 шт., Штатив ПЭ-2700 - 1 шт., Весы электронные АН-620СЕ - 1 шт., Термометр - 4 шт., Насос вакуумный VPA-2D - 1 шт., Полуавтоматическая комбинированная установка по фракционной разгонке сырой нефти AUTOMAXX 9400 - 1 шт. 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38

5	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 5 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
---	--	---

11. Методические указания по организации СРС

Размещены в учебных пособиях.

1. Процессы и аппараты химической технологии и промысловой подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.

2. Мозырев, Андрей Геннадьевич. Расчет элементов динамического насосного оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев, Е. Н. Иванов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 76 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Процессы и аппараты

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3	Знать: 31 Основное оборудование процессов, принципы работы и эксплуатации	Не способен продемонстрировать знания о основном оборудовании процессов, принципы его работы и эксплуатации	Знаком с необходимым и знаниями основного оборудования процессов, принципы его работы и эксплуатации	Способен продемонстрировать знания о основном оборудовании процессов, принципы его работы и эксплуатации	Корректно и полностью воспроизводит полученные знания о основном оборудовании процессов, принципы его работы и эксплуатации
ПКС-3	Уметь: У1 Выполнять подбор оборудования для технологических объектов	Испытывает затруднения проведения подбора оборудования для технологических объектов	Умеет обосновывать проведенный подбор оборудования для технологических объектов	Умеет обосновывать подбор оборудования для технологических объектов	В совершенстве демонстрирует умения подбора оборудования для технологических объектов
ПКС-3	Владеть: В1 Навыками внесения предложений по выбору технологического оборудования	Не владеет навыками внесения предложений по выбору технологического оборудования	С затруднением демонстрирует навыки внесения предложений по выбору технологического оборудования	Имеет положительный опыт применения навыков внесения предложений по выбору технологического оборудования	Демонстрирует высокий уровень применения навыков внесения предложений по выбору технологического оборудования
ПКС-3	Знать: 32 Перспективы технического развития организации отрасли	Не способен продемонстрировать знания о перспективах технического развития организации отрасли	Знаком с необходимым и знаниями о перспективах технического развития организации отрасли	Способен продемонстрировать знания о перспективах технического развития организации отрасли	Корректно и полностью воспроизводит полученные знания о перспективах технического развития организации отрасли

ПКС-3	Уметь: У2 Проводить анализ эффективности работы технологического оборудования	Испытывает существенные затруднения в проведении анализа эффективности работы технологического оборудования	Умеет обосновывать проведенный анализ эффективности работы технологического оборудования с неточностями	Умеет обосновывать проведение анализа эффективности работы технологического оборудования	В совершенстве демонстрирует умения проведения анализа эффективности работы технологического оборудования
ПКС-3	Владеть: В3 Методиками оптимизации производственных установок и технологического оборудования	Не владеет методиками оптимизации производственных установок и технологического оборудования	С затруднением демонстрирует навыки применения методик оптимизации производственных установок и технологического оборудования	Имеет положительный опыт применения методик оптимизации производственных установок и технологического оборудования	Демонстрирует высокий уровень применения методик оптимизации производственных установок и технологического оборудования

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической
литературой

Дисциплина Процессы и аппараты

Код, направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Химическая технология топлива и газа

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Мозырев, А. Г. Процессы и аппараты химической технологии и промышленной подготовки нефти. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Г. Мозырев, С. А. Леонтьев, М. Ф. Жданович ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 129 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст : непосредственный.	12+ЭР*	30	100	+
2	Мозырев А. Г. Расчет элементов динамического насосного оборудования : учебное пособие / А. Г. Мозырев, Е. Н. Иванов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 76 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст : непосредственный.	40+ЭР*	30	100	+
3	Таранова Л. В. Проектирование технологических установок и оборудования нефтегазопереработки : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2020. - 94 с. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст : непосредственный.	12+ ЭР*	30	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ

<http://webirbis.tsogu.ru/>

4	Леонтьев А. П., Мозырев А. Г., Гребнев А. Н., Головченко С. Г. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования: учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 143	33	30	100	+
---	---	----	----	-----	---

Лист согласования 00ДО-0000730126

Внутренний документ "Процессы и аппараты_2024_18.04.01_ХТТм"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
70 B3 F2 D8 50 00 59 2D	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
33 F1 BF 7C AA 1E 16 48	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		
05 97 27 1D 3C 51 C8 6B	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		