

УТВЕРЖДАЮ
 Директор института природных ресурсов
 В.О. А.Ю. Дмитриев
 «30» сентября 2014 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕКАЧКИ УГЛЕВОДОРОДОВ»**

Направление (специальность) ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
 Номер кластера (для унифицированных дисциплин) _____
 Профиль(и) подготовки (специализация, программа)
Б1.В.2 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Квалификация (степень) бакалавр
 Базовый учебный план приема 2014 г.
 Курс 4 семестр 8
 Количество кредитов 6
 Код дисциплины Б1.В.2.9

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	33
Практические занятия, ч	44
Лабораторные занятия, ч	
Аудиторные занятия, ч	77
Самостоятельная работа, ч	139
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации рубежные контрольные работы
 Обеспечивающее подразделение ИПР, кафедра ТХНГ

Заведующий кафедрой _____ А.В. Рудаченко
 Руководитель ООП _____ Н.В. Чухарева
 Преподаватель _____ В.В. Медведев

2014г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения дисциплины Б1.В2.9. «Специальные методы перекачки углеводородов» бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2, Ц3, Ц5 ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело»:

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС и заинтересованных работодателей
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI.
Ц2	Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов бурения нефтяных и газовых скважин, разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородов, их транспорта и хранения	Потребности научно-исследовательских центров ОАО ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц3	Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности для принятия профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц5	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний в области перекачки маловязких, высоковязких и высокозастывающих нефтей по трубопроводу, а также особенностей трубопроводного транспорта нестабильных жидкостей и эмульсий.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина (модуль) Б1.В2.9. «Специальные методы перекачки углеводородов» относится к профессиональному циклу профиля подготовки бакалавров Б1.В.2 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», согласно ООП 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплине Б3.В.2.9 «Специальные методы перекачки углеводородов» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Б1.В1 «Введение в инженерную деятельность»;
- Б1.В2.1 «Творческий проект»;
- Б1.В17 «Безопасность жизнедеятельности 1.1»
- Б1.В7. «Химия нефти и газа»;
- Б1.В9 Физическая и коллоидная химия;
- Б1.В10 «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»;

- Б1.В12 «Термодинамика и теплопередача»;
- Б1.В.2.4 Ликвидация аварийных разливов нефти.

Содержание разделов дисциплины (модуля) согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- Б1. В3.1 «Учебно-исследовательская работа студентов»;
- Б1.В.2.10 Безопасность технологических процессов при транспорте нефти и газа;
- Б3. «Итоговая государственная аттестация».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП, освоение дисциплины Б1.В.2.9 «Специальные методы перекачки углеводородов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВПО, критериями АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов EURACE и FEANI (табл. 1):

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения, согласно ООП	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р6 Внедрять в практическую деятельность <i>инновационные подходы</i> для достижения конкретных результатов		Оборудование для реализации процессов перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей и режимы его эксплуатации, влияющие на эффективность транспорта		Определять меры безопасности при выполнении технологических операций на объектах трубопроводного транспорта нефти и газа		Методиками определения оптимальных параметров перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей для сокращения энергетических и тепловых потерь
Р8 Осуществлять <i>маркетинговые исследования</i> и участвовать в создании проектов, повышающих <i>эффективность использования ресурсов</i>		Способы перекачки маловязких, высоковязких и высокозастывающих нефтей по трубопроводу, особенности транспорта нестабильных жидкостей и эмульсий		Выбирать концентрации разбавителя для улучшения показателей работы действующих нефтепроводов, определять условия выпеснения высоковязкой нефти из трубопровода маловязкой жидкостью		Методами выбора рациональных способов перекачки маловязких, высоковязких и высокозастывающих нефтей по трубопроводу

Р9 Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментальной исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Особенности тепловых процессов в трубопроводе при перекачке нефти с подогревом	Использовать современные методики определения теплового режима магистральных трубопроводов при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтей, а также находить оптимальные параметры перекачки	Способами обработки информации на компьютере и методами обработки полученных практических данных по перекачке жидких углеводородов различной плотности и вязкости
Р11 Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения	Технологии последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов, особенности эксплуатации и технологического расчета трубопроводов последовательной перекачки для осуществления проектной деятельности	Определять объем смесеобразования, выбирать последовательность перекачки, проводить технологические расчеты трубопроводов при последовательной перекачке	Алгоритмами технологического расчета трубопроводов при последовательной перекачке нефти, нефтепродуктов разной плотности и вязкости

В процессе освоения дисциплины Б1.В.2.9 «Специальные методы перекачки углеводородов» студентом должны быть достигнуты следующие результаты (РД), табл. 2:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	Знает оборудование для реализации процессов перекачки углеводородов и режимы его эксплуатации, влияющие на эффективность транспорта
РД2	Владеет методиками определения оптимальных параметров перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей для сокращения энергетических и тепловых потерь
РД3	Умеет осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов при перекачке углеводородов
РД4	Умеет работать индивидуально и в коллективе по анализу показателей эффективности перекачки углеводородов, выбору оборудования, обеспечения безопасности технологических процессов на объектах трубопроводного транспорта углеводородов

РД5	Умеет внедрять в практическую деятельность инновационные методики определения оптимальных параметров перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей для сокращения энергетических и тепловых потерь
-----	--

4. Структура и содержание дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины Б1.В2.9. «Специальные методы перекачки углеводородов» включает темы лекционных занятий общей трудоемкостью 33 часов, темы практических занятий общей трудоемкостью 44 часов (табл. 3)..

Таблица 3

Темы лекционных и практических занятий

№ п./п	Название модуля дисциплины	Объем, ч.	
		ЛК	ПР
1	Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов	14	22
2	Перекачка высоковязких нефтей и нефтепродуктов	11	22
3	Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа	8	4
Всего, часов		33	44

Модуль 1. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов

Обоснование необходимости последовательной перекачки. Структура современного нефтепродуктопровода. Особенности технологии последовательной перекачки. Смесеобразование при последовательной перекачке и борьба с ним. (2 ч.)

Приближенная теория смесеобразования при последовательной перекачке. Влияние различных факторов на процесс смесеобразования и борьба с ним. (2 ч.)

Применение разделителей при последовательной перекачке. (2 ч.)

Контроль за последовательной перекачкой. Прием и реализация смеси на конечном пункте трубопровода. Деление смеси пополам. (2 ч.)

Прием всей смеси в один чистый нефтепродукт. Деление смеси на три неравные части. (2 ч.)

Особенности технологического расчета трубопроводов при последовательной перекачке. Определение числа перекачивающих станций. Определение числа циклов последовательной перекачки. (2 ч.)

Определение необходимого объема резервуарной емкости. Расчет отвода от магистрали нефтепродуктопровода. Изменение параметров работы трубопровода в период смены жидкостей. (2 ч.)

Практические работы по модулю 1 дисциплины: решение задач (22 ч.)

Модуль 2. Перекачка высоковязких нефтей и нефтепродуктов

Реологические свойства высоковязких и высокозастывающих нефтей. Способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей. Гидроперекачка. Перекачка с предварительным улучшением реологических свойств нефтей за счет механического воздействия. (2 ч.)

Перекачка высоковязких нефтей в смеси с жидкими углеводородными разбавителями. Перекачка термически обработанных нефтей. Перекачка высокозастывающих парафинистых нефтей с депрессорными присадками. Перекачка нефти с подогревом. (3 ч.)

Техника, технология и расчет "горячей" перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей и нефтепродуктов. Оборудование насосных и тепловых станций. Тепловой режим магистральных трубопроводов при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтей. Смешанный режим движения в "горячих" трубопроводах. (2 ч.)

Потери напора и гидравлический уклон в "горячем" трубопроводе. Характеристика "горячего" трубопровода. Определение числа и расстановка станций на "горячем" трубопроводе. (2 ч.)

Оптимальные параметры "горячих" трубопроводов. Нестационарность режимов при эксплуатации "горячих" трубопроводов. Особые режимы "горячих" трубопроводов. (2 ч.)

Практические работы по модулю 2 дисциплины: решение задач (22 ч.)

Модуль 3. Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа

Целесообразность совместного транспорта жидких и газообразных углеводородов. Двухфазный транспорт жидкости и газа. Основные характеристики двухфазного потока. Структурные формы двухфазных потоков. (2 ч.)

Гидравлический расчет трубопроводов для перекачки газожидкостных смесей. Характеристика трубопровода при перекачке двухфазных потоков (2 ч.)

Перекачка газонасыщенных нефтей и нестабильного газового конденсата. Сущность технологии транспорта нестабильных жидкостей. Особенности перекачки газонасыщенных нефтей по трубопроводам. Основные параметры газонасыщенной нефти. (2 ч.)

Гидравлический расчет перекачки газонасыщенной нефти. (2 ч.)

5. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины Б2.В1.1 «Физико-химические основы и технологии подготовки, транспорта и хранения углеводородов» применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе (табл. 3).

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

Формы организации обучения	Лекции, Практики, ЛБ	Тренинг Мастер-класс	СРС
Методы			
IT-методы	х		х
Работа в команде	х		х
Case-study	х	х	х

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
 - подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- подготовку к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- выполнение расчетно-графических работ;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

- Структурные формы газожидкостного потока
- Технологическая схема перекачки газонасыщенных нефтей
- Оборудование для подогрева нефти

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Жидкие разделители
- Механические разделители
- Приборы для измерения плотности перекачиваемой жидкости
- Приборы для контроля прохождения смеси
- Спектрофотометрический метод измерения концентрации нефтепродуктов
- Контроль смеси с помощью индикаторов

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- самоконтроль;

- контроль со стороны преподавателя.

6.4. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Таблица 4

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
<i>выполнение и защита практических заданий</i>	РД1
<i>тестирование (2 контрольные работы)</i>	РД4
<i>презентации по тематике исследований</i>	РД5
<i>зачет (экзамен)</i>	РД1 – РД5

7.1. Контролирующие материалы

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства

Примеры текущего контроля по дисциплине «Специальные методы перекачки углеводородов»

Формой текущего (рубежного) контроля является письменная работа.

Пример текущего контроля (контрольная работа 1)

по теме «Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов»

Вариант №1

1. В чем заключается метод последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов?
2. Что такое цикл последовательной перекачки?
3. Какие факторы влияют на процесс смесеобразования?

Пример текущего контроля (контрольная работа 2)

по теме «Перекачка высоковязких и застывающих нефтей»

Вариант №1

1. Что такое гидроперекачка и какие существуют способы гидроперекачки?
2. Что такое термообработка нефти?
3. Какова принципиальная схема «горячей» перекачки нефти?

Пример текущего контроля (контрольная работа 3)



по теме «Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа»

Вариант №1

1. Каковы основные структуры газожидкостных потоков в трубах?
2. В чем состоит сущность технологии перекачки газонасыщенных нефтей?

Итоговый контроль

Формой итогового контроля является экзамен в 8 семестре. Для проведения итогового контроля приведены примеры экзаменационных билетов.

НИ ТПУ			Институт природных ресурсов
Экзаменационный билет № 1			
Дисциплина «Специальные методы перекачки углеводородов»			
1	Механизм смесеобразования при ламинарном (струйном) течении		10 баллов
2	Перекачка нефти с подогревом.		15 баллов
3	Гидравлический расчет перекачки газонасыщенной нефти.		15 баллов
Кафедра ТХНГ			
Составил	профессор, д.ф.-м.н.		В.В. Медведев
Утверждаю	Зав. Каф. ТХНГ		А.В.Рудаченко
1 сентября 2014 года			
НИ ТПУ			Институт природных ресурсов
Экзаменационный билет № 2			
Дисциплина «Специальные методы перекачки углеводородов»			
1	Применение разделителей при последовательной перекачке.		10 баллов
2	Потери напора и гидравлический уклон в "горячем" трубопроводе.		15 баллов
3	Основные характеристики двухфазного потока.		15 баллов
Кафедра ТХНГ			
Составил	профессор, д.ф.-м.н.		В.В. Медведев
Утверждаю	Зав. Каф. ТХНГ		А.В.Рудаченко
1 сентября 2014 года			

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Таблица 5

Дисциплина	Специальные методы перекачки углеводородов	Число недель -8	Баллы	
Институт	Институт природных ресурсов	Кол-во кредитов -6		
Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа	Лекции, 33 час.	-	
		Практические занятия, 44 час.	22	
		Контрольная работа 1	10	
		Контрольная работа 2	10	
		Контрольная работа 3	8	
		Выполнение ИДЗ (подготовка презентации и доклада на выбранную тему дисциплины)	10	
Семестр	весенний (8)	Всего аудиторной работы, 44 час.		
Группы	бакалавры	Самостоятельная работа, 139 час.	10	
			Итоговая аттестация	40
Преподаватели	профессор каф. ТХНГ ИПР, д.ф.-м.н., В.В.Медведев	ВСЕГО, 216 час.		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень используемых информационных продуктов

1. Рабочая программа дисциплины «Специальные методы перекачки углеводородов»
2. Электронные учебные пособия по лекционному материалу

Основная литература:

1. Коршак, А. А. Специальные методы перекачки: конспект лекций / А. А. Коршак; Уфимский государственный нефтяной технический университет. — Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2001. — 208 с.
2. Лурье М.В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа: Учеб. пособие для вузов. – М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2003. – 349 с.
3. Марон В.И. Гидродинамика однофазных и многофазных потоков в трубопроводе: Учебное пособие.- М.: МАКС Пресс, 2009. – 344 с.

Дополнительная литература:

1. Нечваль М.В., Новоселов В.Ф., Тугунов П.И. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам.- М.: Недра, 1976. - 221 с.
2. Оптимизация последовательной перекачки нефтепродуктов /Лурье М.В., Марон В.И., Мацкин Л.А. и др. – М.: Недра, 1979.- 256 с.
3. Последовательная перекачка нефтепродуктов по разветвленным трубопроводам / Новоселов В.Ф., Ярыгин Е.Н., Козачук Б.А. и др.- Недра, 1994.- 112 с.
4. Трубопроводный транспорт нефтепродуктов / Ишмухаметов И. Исаев С.Л., Лурье М.В. и др. - М.: Нефть и газ, 1999. - 300 с.
5. Трубопроводный транспорт нефти и газа / Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г. и др.- М: Недра, 1988.- 368 с.
6. Агапкин В.М., Кривошей Б.Л., Юфин В.А. Тепловой и гидравлический расчеты трубопроводов для нефти и нефтепродуктов.- М: Недра,1981.- 256с.
7. Губин В.Е., Губин В.В. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов.- М: Недра, 1982.- 246 с.
8. Новоселов В.Ф., Коршак А.А. Трубопроводный транспорт нефти и газа. Перекачка вязких и застывающих нефтей. Специальные методы перекачки. - Уфа: Изд. Уфлпм.нефт.ин-га, 1988.- 114 с.
9. Тугунов П.И. Нестационарные режимы перекачки нефтей и нефтепродуктов.- М: Недра, 1984.- 224 с.
10. Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Транспортирование вязких нефтей и нефтепродуктов по трубопроводам.- М: Недра, 1973.- 89 с.
11. Антипов В.Н. Утилизация нефтяного газа.- М: Недра, 1983.-160 с.
12. Гужов А.И. Совместный сбор и транспорт нефти и газа.- М: Недра, 1973.- 280 с.
13. Трубопроводный транспорт нестабильного газового конденсата / Коршак А.А., Забазнов А.И., Новоселов В.В. и др. - М.: ВНИИОЭНГ, 1994. - 224 с.
- 14.Лурье М.В. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа для неспециалистов – М.: «ЦентЛитНефтеГаз», 2012. – 150 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

- www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;
- www.dobi.oglib.ru – электронная библиотека «Нефть и газ»;
- www.nglib.ru – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- www.ngpedia.ru – большая энциклопедия нефти и газа;
- www.rsl.ru – российская государственная библиотека;
- www.nlr.ru – российская национальная библиотека.
- [www: Ogbus.ru](http://www.Ogbus.ru); www: Oil-info.ru;

- www.gasonline.ru; www: pla.ru.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий Института природных ресурсов. Все учебные аудитории оснащены современным презентационным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические занятия, а также организовывать промежуточные отчетные презентации, мини-конференции и коллоквиумы (табл.6) .

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	используется персональный PC Core 2 Duo 1.8. с программным обеспечением: Microsoft Office PowerPoint 2003)	305 ауд. 20 кор.
2	персональный PC Core 2 Duo 1.8, Интерактивная доска StarBoard FX-82W, с программным обеспечением: Microsoft Office PowerPoint 2003; Система интерактивного опроса и голосования VERDICT на 30 участников; Беспроводной графический планшет	123 ауд. 20 кор.

Рабочая программа дисциплины Б1.В2.9. «Специальные методы перекачки углеводородов» составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» для профиля подготовки Б1.В.2 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Программа одобрена на заседании кафедры ТХНГ
(протокол № 6 от «30» сентября 2014 г.).

Автор: д.ф.-м.н., профессор. каф. ТХНГ  В.В. Медведев

Рецензент: к.ф.-м.н., доцент каф. ТХНГ  А.Ф. Цимбалюк