

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 27 » мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВО ГЕЛИЯ»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) образовательной программы «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Квалификация выпускника – бакалавр

Программа подготовки – академический бакалавриат

Год набора – 2020

Форма обучения – очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет 7 семестр (0,2 акад. час.)

Лекции 32 (акад. час.)

Практические (семинарские занятия) 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 59,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

Составитель Ю.А. Гужель, доцент, канд. техн. наук

Факультет инженерно-физический

Кафедра химии и химической технологии

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Химия и химическая технология»
« 12 » мая 2020 г., протокол № 8

/ Заведующий кафедрой Гурас Ю.А. Гурас

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

« 12 » мая 2020 г., протокол № 3

Председатель Гурас Ю.А. Гурас
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

Чалкина Н.А.
(подпись) Н.А. Чалкина

« 26 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

/ Заведующий выпускающей кафедрой

Гурас Ю.А. Гурас
(подпись)

« 12 » 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

Петров О.В.
(подпись) О.В. Петрович

« 26 » 05 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических и практических знаний о состоянии и перспективах развития газоперерабатывающей промышленности России, характеристиках процессов подготовки природных углеводородных газов к выделению гелия, технологиях производства гелия и областях его применения.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с областями применения о гелия;
- изучить основные технологические процессы, позволяющие получать гелий;
- изучить объемы запасов и потребления гелия в мире и в России.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Данная учебная дисциплина входит в вариативную часть ФГОС ВО. Дисциплина базируется на дисциплинах: «Процессы и аппараты химической технологии», «Химия нефти и газа», «Первичная переработка нефти и газа». Знания по дисциплине необходимы обучающимся для прохождения производственной и преддипломной практик, выполнения выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: состояние и перспективы развития газовой промышленности в России; характеристики и процессы переработки природных углеводородных газов; методы разделения и переработки газов.

2) Уметь: выбирать оптимальные способы получения сырья и метод получения гелия в зависимости от поставленной задачи, а также оценить эффективность процесса.

3) Владеть: представлением о современном уровне развития процессов разделения и переработки углеводородных газов, особенностях выделения из газов гелия, сжижения его и транспортировки, назначении и ассортименте получаемых продуктов, их особенностях и областях применения.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины	Компетенции	
	ПК-1	ПК-18
Методы выделения гелия из природных газов и его применение	+	+
Методы получения гелиевого концентрата	+	+
Технологии и оборудование для тонкой очистки гелия	+	+
Ожижение и транспортировка гелия	+	+
Перспективы развития гелиевой отрасли в России	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости. (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекц.	Практ. зан.	Сам. раб.	
1	Свойства гелия и области его применения	7	1-4	8	4	14	контрольная работа
2	Методы получения гелиево-го концентрата	7	5-8	8	6	12,4	тест
3	Технологии и оборудование для тонкой очистки и ожижения гелия	7	9-12	8	4	12,4	индивидуальное домашнее задание
4	Транспортировка гелия	7	13-15	4	2	11	контрольная работа
5	Перспективы развития гелиевой отрасли в России	7	16	4	–	10	тест
Всего:				32	16	59,8	Зачет (0,2 акад.ч.)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	2	3
1	Свойства гелия и области его применения	Общие положения. Источники гелия, его физико-химические свойства. Основные этапы становления и развития гелиевой промышленности. Применение газообразного и жидкого гелия в различных областях науки и техники, стратегическое значение гелия. Мировые запасы гелия в мире и России, производство и потребление гелия
2	Методы получения гелиевого концентрата	Способы выделения гелия из природных газов: криогенный способ, абсорбционный способ, способ гидратообразования, мембранный способ. Сущность и сравнение методов. Принципиальные схемы установок
3	Технологии и оборудование для тонкой очистки и ожижения гелия	Глубокая очистка и осушка гелиевого концентрата. Очистка от примеси водорода и метана окислением кислородом на Al-Pt-катализаторе. Глубокая осушка от образующейся влаги адсорбцией на цеолитах; компримирование и охлаждение; адсорбционная доочистка от азота и микропримесей концентрированного гелия активным углем, охлаждаемым жидким азотом, получение гелия чистотой 99,98 % об. Современные технологии тонкой очистки гелия. Принципиальные технологические схемы тонкой очистки гелиевого концентрата
4	Транспортировка гелия	Трубопроводный транспорт. Транспортировка сжиженного газа. Экономика транспортировки газа. Транспорт и хранение гелия, технические средства транспорта гелия, разгазирование жидкого гелия из автокриогенных контейнеров

1	2	3
5	Перспективы развития гелиевой отрасли в России	Развитие гелиевых производств гелия. Анализ рынка гелия. Стратегия развития гелиевой промышленности на базе газовых месторождений с высоким содержанием гелия. Экологические аспекты развития гелиевых производств. Перспективы хранения гелиевого концентрата при разработке газовых месторождений Восточной Сибири и Якутии, создание государственного резерва гелия в России. Нормативно-правовое обеспечение гелиевых производств, формирования запасов гелия в России

6.2. Практические занятия

№	Тема занятия	Кол-во акад. часов
1	Требования к качеству товарного природного газа и продуктов переработки природных газов	4
2	Основные методы выделения из природных газов гелия	6
3	Глубокая очистка и осушка гелиевого концентрата	4
4	Хранение и транспортировка газа	2
Всего:		16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Свойства гелия и области его применения	подготовка к контрольной работе	14
2	Методы получения гелиевого концентрата	подготовка к тестированию	12,4
3	Технологии и оборудование для тонкой очистки и ожижения гелия	выполнение индивидуального домашнего задания	12,4
4	Транспортировка гелия	подготовка к контрольной работе	11
5	Перспективы развития гелиевой отрасли в России	подготовка к тестированию	10
Всего:			59,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография / В.Е. Агабеков, В.К. Косяков. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2011. – 459 с. – 978-985-08-1359-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10108.html>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и современные образовательные технологии. Выбор технологии зависит от уровня базовых знаний в группе и от уровня мотивации к обучению как данной дисциплине, так и к образовательному процессу в целом.

На занятиях используются информационные технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта, личный кабинет), использование мультимедиа средств при проведении лекционных и практических занятий.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Товарные нефтепродукты».

Примерные вопросы к зачету

1. Свойства гелия и область его применения
2. Криогенный способ получения гелиевого концентрата
3. Абсорбционный способ получения гелиевого концентрата
4. Способ гидратообразования как способ получения гелиевого концентрата
5. Мембранный способ получения гелиевого концентрата
6. Принципиальная схема получения гелиевого концентрата криогенным способом
7. Принципиальная схема мембранной установки
8. Обогащение гелиевого концентрата
9. Охлаждение и ожижение газообразного гелия
10. Трубопроводный транспорт как способ транспортировки газа
11. Перевозка сжиженного газа
12. Методы тонкой очистки и осушки гелиевого концентрата
13. Устройство и принцип действия основного оборудования для процесса получения гелия
14. Перспективы развития гелиевого производства в России
15. Нормативно-правовое обеспечение гелиевых производств
16. Требования, предъявляемые к качеству товарного природного газа и продуктов переработки природных газов

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Газохимия на современном этапе развития [Текст]: учеб. пособие / В. С. Арутюнов [и др.]. – Москва: Рос. гос. ун-т нефти и газа, 2015. – 172 с.
2. Рубан, Г.Н. Гелий. Запасы, добыча, транспорт и применение [Текст]: учебное пособие / Г.Н. Рубан, В.Г. Мартынов, Я.С. Мкртычан. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 180 с.
3. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. – 120 с. – 978-5-7882-1220-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>

б) дополнительная литература:

1. Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. – Электрон. текстовые данные. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. – 113 с. – 978-5-9961-1591-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83748.html>
2. Мельников Б.В. Промысловый сбор и переработка газа и газового конденсата [Текст]: учебное пособие / Б.В. Мельников. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 464 с.
3. Потехин В.М., Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] / Потехин В.М., Потехин В.В. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. – 944 с. – ISBN 978-5-93808-287-8 – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082878.html>

4. Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 160 с. – 978-5-7882-2149-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79594.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
2	http://e.lanbook.com	ЭБС Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химическая технология
3	http://www.studentlibrary.ru	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями
4	операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№	Наименование	Описание
1	http://gostexpert.ru	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ
2	https://www.ngpedia.ru	Поисковая система «Большая энциклопедия нефти и газа» содержит статьи из разных областей науки и техники. Каждая статья посвящена определенному термину и представляет собой подборку из частей текстов книг, в которых описывается данный термин
3	http://www.xumuk.ru	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля
4	http://nglib.ru	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
5	http://nglib.ru	Портал научно-технической информации по добыче и переработке нефти и газа
6	https://pronpz.ru	Портал о переработке нефти и газа. Содержит нефтегазовые новости компаний России и мира. Статьи и новости нефтегазового сектора

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины университетского курса должно завершиться овладением необходимыми профессиональными знаниями, навыками и умениями. Этот результат может быть достигнут только после значительных усилий, при этом важными окажутся не только старание и способности, но и хорошо продуманная организация труда. В первую очередь это правильная организация времени.

Необходимо своевременно, в самом начале семестра, выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку. Сведения об этом (списки учебных пособий, научных трудов, которые следует прочесть и законспектировать, темы практических занятий и вопросы к ним, вопросы к экзамену и другие необходимые материалы) имеются в методическом обеспечении дисциплины.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий опорный конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия являются важной составной частью учебного процесса. В рамках практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» предполагается изучение физико-химической сущности технологических процессов, закрепление основ теории, изучение конструктивных особенностей аппаратного обеспечения технологических процессов, формирование навыков выбора проектных решений и методик оценки основных технических показателей. Задачей преподавателя при проведении данного вида занятий является грамотное и доступное разъяснение принципов и методик выполнения расчетов, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе.

Цель практического занятия – формирование навыков самостоятельного выполнения расчетов на базе существующих методик для достижения желаемого результата.

До начала практического занятия студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение практического занятия целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели занятия;
- определение теоретического аппарата применительно к данной теме;
- выполнение расчетов;
- анализ результатов;
- практическое применение изученной методики (выводы).

Индивидуальные домашние задания представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту. Данные выше рекомендации позволят своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать необходимости тратить время на переподготовку и передачу предмета.

Работа с тестовыми материалами. Тестовые материалы предназначены для текущего и промежуточного контроля. Тесты содержат вопросы открытой формы, в которых нужно выбрать один правильный ответ из нескольких предложенных. При проработке тестов необходимо запомнить сам ответ, а не его номер, т.к. ответы в промежуточном контроле могут быть расположены в другом порядке. Вопросы для промежуточного контроля составлены таким образом, что их проработка совместно с изучением вопросов для практических занятий обеспечит освоение до 70% материала, необходимого для успешной сдачи экзамена.

Рекомендации для подготовки к зачету. Допуск к зачету осуществляется исходя из посещаемости студента, его успеваемости и активности работы в ходе занятий и качества выполнения самостоятельной работы. Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и итоговой отчетности. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники. В течение семестра происходят пополнение, систематизация и корректировка студенческих наработок, освоение нового и закрепление уже изученного материала. Лекции, лабораторные работы, домашние задания являются важными этапами подготовки к зачету, поскольку студент имеет возможность оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы.

При подготовке к зачету следует обратить внимание на определения основных понятий курса, формулировки законов и принципов. Во время сдачи зачета для успешного выполнения индивидуального тестового задания оптимальна следующая стратегия: последовательно читайте условия задания и, если есть уверенность, что точно знаете ответ – отвечайте, если ли есть сомнения, то переходите к следующему вопросу. Все «пропущенные» задания пройдите второй раз.

Данные рекомендации позволят своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и избежать необходимости тратить время на переподготовку и передачу предмета.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий, предусмотренных программой дисциплины. Занятия проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук, плазменный телевизор). Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.