

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 02 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов 1
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование комплекса знаний студентов в области физических методов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, а именно процессов подготовки и переработки углеводородных газов, подготовки нефти к переработке и прямой перегонки нефти на составные фракции, физико-химических свойств нефтепродуктов, классификации нефтей и нефтепродуктов и их характеристик.

Задачи дисциплины:

- изучение существующих и перспективных технологий подготовки нефти и газа и их разгонки на составные компоненты;
- формирование умения анализировать технологические процессы, рассчитывать физико-химические свойства газов, нефти и нефтепродуктов, классифицировать получаемые нефтепродукты;
- формирование навыков выполнения расчетов физико-химических свойств газов и нефтепродуктов, технологических расчетов аппаратов определяющих технологии подготовки нефти и газа и их разгонки на составные компоненты.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физико-химические свойства нефтей, нефтепродуктов и углеводородных газов;
- классификация нефтей и нефтепродуктов, их характеристики;
- технологии подготовки и переработки углеводородных газов;
- технологии подготовки нефти к переработке и прямой перегонке нефти на составные фракции.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает общие сведения об истории образования нефтяной, нефте- и газоперерабатывающей промышленности, происхождении нефти, бурении скважин, добыче и транспортировке нефти и газа.	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии нефти; перспективы технического развития организации.	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет использовать знания физико-химических, тепловых, коллоидно-химических и эксплуатационных свойств нефти, ее фракций и углеводородных газов для управления процессами подготовки и переработки нефти и углеводородных газов.	Умеет разрабатывать новые виды продукции; работать на современном технологическом и лабораторном оборудовании.	Контрольная работа
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет: - навыками работы на современном лабораторном оборудовании, предназначенном для определения свойств сырья и продуктов нефтепереработки; - навыками работы с научно-технической информацией.	Владеет навыками работы на современном технологическом и лабораторном оборудовании; проведения анализа и систематизации научно-технической информации.	Защита лабораторной работы
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает: - технологии подготовки и переработки углеводородных газов; - технологии подготовки и переработки нефти.	Знает методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов.	Тест
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет: - проводить расчеты процессов подготовки и переработки углеводородных газов; - проводить расчеты процессов подготовки и прямой перегонки нефти.	Умеет использовать методы проведения теоретического анализа и математического моделирования.	Курсовая работа
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет : - методами расчета процессов подготовки и переработки углеводородных газов; - методами расчета процессов подготовки и прямой перегонки нефти.	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания ХТП.	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает: - классификации нефтей, ассортимент и характеристики товарных нефтепродуктов; - основные направления переработки нефти и газа и принципы выбора оптимального варианта; - технологии подготовки и переработки углеводородных газов; - технологии подготовки и переработки нефти.	Знает технологию переработки нефти, технологические схемы; перспективы технического развития организации.	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет выбрать оптимальный вариант переработки нефти.	Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции; проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов.	Экзамен
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками проведения научных исследований и экспериментов испытаний новой техники и технологии в процессах нефтегазопереработки	Владеет навыками проведения научных исследований и экспериментов испытаний новой техники и технологии в производстве продукции;	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	94	94	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	28	28	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	122	122	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Краткие сведения по истории нефте- и газопереработки. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов	4	8	8	34
Введение. Цели и задачи курса, структура курса «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов 1». Краткий обзор развития нефтяной, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности в России и за рубежом. Значение нефти и газа в топливно-энергетическом балансе России и в мире. Нефте- и газоперерабатывающая промышленность России на современном этапе и перспективы ее развития. Краткие сведения о бурении нефтяных скважин, добыче и транспортировке нефти и газа с промыслов на НПЗ и ГПЗ. Тема 1. Плотность нефти и нефтепродуктов и углеводородных газов. Молекулярная масса нефти и нефтепродуктов. Тема 2. Давление насыщенных паров нефти и нефтепродуктов. Вязкость нефти и нефтепродуктов.				
Физико-химические, эксплуатационные и тепловые свойства нефти и нефтепродуктов	8	14	8	34
Тема 3. Электрические и оптические свойства нефти и нефтепродуктов. Тема 4. Свойства коллоидообразных нефтепродуктов. Поверхностные свойства нефти и нефтепродуктов. Тема 5. Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, застывания и плавления нефти и нефтепродуктов. Тема 6. Тепловые свойства нефти и нефтепродуктов. Теплоемкость. Теплота испарения. Энтальпия. Теплота плавления. Теплота сгорания. Теплопроводность. Тема 7. Фракционный состав нефти и нефтепродуктов. Перегонка методами постепенного и однократного испарения. Методы определения фракционного состава.				
Классификация природных энергоносителей. Ассортимент товарных нефтепродуктов и их характеристика	8	6	0	20
Тема 8. Классификация природных энергоносителей. Ассортимент товарных нефтепродуктов. Топлива. Авиационные и автомобильные бензины. Тема 9. Топлива. Реактивные топлива. Дизельные топлива. Газотурбинные и котельные топлива. Тема 10. Ассортимент товарных нефтепродуктов. Осветительные керосины. Нефтяные растворители.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 11. Ассортимент товарных нефтепродуктов. Нефтяные масла. Смазочные масла. Моторные и промышленные масла. Масла специального назначения. Тема 12. Ассортимент товарных нефтепродуктов. Парафины, церезины, вазелины. Нефтяные битумы. Нефтяной кокс. Пластичные смазки.				
Подготовка и переработка углеводородных газов. Подготовка нефти к переработке	8	0	6	18
Тема 13. Основные направления переработки нефти и газа. Основные принципы выбора варианта переработки нефти и газа. Тема 14. Характеристика и направления переработки углеводородных газов. Подготовка газов к переработке. Очистка газов от механических примесей. Хемосорбционные процессы. Физическая абсорбция. Очистка газов от меркаптанов. Утилизация сероводорода. Тема 15. Переработка углеводородных газов. Низкотемпературная сепарация. Низкотемпературная конденсация. Маслоабсорбционное извлечение. Тема 16. Переработка углеводородных газов. Получение гелия из природного газа. Стабилизация газового бензина и получение индивидуальных углеводородов. Базовые конденсаты. Хранение сжиженных газов. Транспорт сжиженных газов. Тема 17. Вредные примеси в нефти. Дегазация и стабилизация нефти. Источники потерь нефти при транспортировке и хранении. Сортировка нефти. Тема 18. Обезвоживание и обессоливание нефти. Эмульсии нефти с водой. Методы разрушения нефтяных эмульсий. Механические и термохимические методы. Электрические методы.				
Прямая переработка нефти	4	0	10	16
Тема 19. Методы прямой перегонки нефти. Перегонка нефти с однократным и многократным испарением. Перегонка в присутствии испаряющего агента. Перегонка нефти и нефтяных фракций под вакуумом. Азеотропная и экстрактивная ректификация. Тема 21. Виды верхнего орошения ректификационной колонны. Подвод тепла в низ колонны. Четкость ректификации при перегонке нефти. Материальный баланс перегонки нефти и получаемые продукты. Тема 22. Технологический расчет режима прямой перегонки нефти. Расчет ректификационных колонн. Установки прямой перегонки нефти. Комбинирование установок АВТ со вторичными				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
процессами.				
ИТОГО по 7-му семестру	32	28	32	122
ИТОГО по дисциплине	32	28	32	122

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет физико-химических свойств нефтей, нефтепродуктов и углеводородных газов (плотность, вязкость, давление насыщенных паров, молекулярная масса).
2	Расчет тепловых свойств нефти, нефтепродуктов и углеводородных газов (теплоемкость, теплота плавления, теплота сгорания, энтальпия, теплопроводность).
3	Температурный режим ректификационной колонны. Методы построения кривых ОИ. Определение диаметра и высоты ректификационной колонны.
4	Выбор оптимальных методов подготовки углеводородных газов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов (плотности, молекулярной массы, давления насыщенных паров, вязкости).
2	Определение оптических свойств нефтепродуктов.
3	Свойства коллоидообразных нефтепродуктов.
4	Определение характеристических температур нефтепродуктов.
5	Определение фракционного состава нефтепродуктов.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет отбензинивающей колонны установки АВТ.
2	Расчет атмосферной колонны установки АВТ.
3	Расчет вакуумной колонны установки АВТ.
4	Расчет трубчатой печи установки АВТ.
5	Расчет теплообменной аппаратуры установки АВТ.
6	Расчет колонны стабилизации бензинов или колонны вторичной разгонки бензинов установки АВТ.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Капустин В. М. Химия и технология переработки нефти : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин. - Москва: Химия, 2013.	4
2	Первичная переработка нефти и газа. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2007. - (Технология переработки нефти и газа : учебное пособие; Ч. 1).	110

3	Рябов В. Г. Химическая технология топлива и углеродных материалов. Сборник задач для проведения расчетов тепловых свойств нефти и нефтепродуктов графическими методами : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябов, А. В. Кудинов, К. В. Федотов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	97
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Мановян А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учебное пособие / А. К. Мановян. - Москва: Химия, 2001.	90
2.2. Периодические издания		
1	Нефтепереработка и нефтехимия : научно-технические достижения и передовой опыт : научно-информационный сборник / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. - Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1966 - .	
2	Технологии нефти и газа : научно-технологический журнал / Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина. - Москва: Изд-во РГУ нефти и газа, 1998 - .	
3	Химия и технология топлив и масел : научно-технический журнал / Министерство энергетики Российской Федерации; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков; Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти. - Москва: Изд-во РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 1956 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение : справочное издание / К.М. Бадыштова [и др.]. - Москва: Химия, 1989.	7
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Сарданашвили А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - Санкт-Петербург: Интеграл, 2007.	217

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Технология первичной переработки нефти и природного газа	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2441	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение : справочное издание / К.М. Бадыштова [и др.]. - Москва: Химия, 1989.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks108392	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технология переработки нефти	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks172035	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технология переработки нефти и газа. Часть 1. Первичная переработка нефти и газа	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks120044	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Сарданашвили А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. - Санкт-Петербург: Интеграл, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks118735	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Лабораторная работа	Аналитические весы	1
Лабораторная работа	Аппарат для разгонки нефти стандартный	1
Лабораторная работа	Аппараты для измерения температуры вспышки в открытом и закрытом тигле	2
Лабораторная работа	Ареометры	10
Лабораторная работа	Вытяжной шкаф	4
Лабораторная работа	Дистиллятор	1
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	Прибор для измерения давления насыщенных паров	1
Лабораторная работа	Приборы для измерения вязкости (условной, кинематической)	3
Лабораторная работа	Приборы для измерения свойств битума	3
Лабораторная работа	Рефрактометр	2
Лабораторная работа	Электроплитки	6
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Химическая технология природных энергоносителей
и углеродных материалов – 1»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная
Курс: 4	Семестр: 7
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	7 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана) и разбито на 5 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный Экзамен
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	
Усвоенные знания					
3.1 - общие сведения об истории образования нефтяной, нефте- и газоперерабатывающей промышленности, происхождении нефти, бурении скважин, добыче и транспортировке нефти и газа		ТО1		РТ1, РТ2	ТВ
3.2 - технологии подготовки и переработки углеводородных газов; - технологии подготовки и переработки нефти;		ТО2		РТ3	ТВ
3.3. - классификации нефтей, ассортимент и характеристики товарных нефтепродуктов; - основные направления переработки нефти и газа и принципы выбора оптимального варианта; - технологии подготовки и переработки углеводородных газов; - технологии подготовки и переработки нефти;		ТО3		РТ4, РТ5	ТВ
Освоенные умения					
У.1 - использовать знания физико-химических, тепловых, коллоидно-химических и эксплуатационных свойств нефти, ее фракций и углеводородных газов для управления процессами подготовки и переработки нефти и углеводородных газов;			ОЛР1	КР	ПЗ
У.2 - проводить расчеты процессов подготовки и переработки углеводородных газов; - проводить расчеты процессов подготовки и прямой перегонки нефти;				КР	ПЗ

У.3 - выбрать оптимальный вариант переработки нефти.				КР	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 - навыками работы на современном лабораторном оборудовании, предназначенном для определения свойств сырья и продуктов нефтепереработки; - навыками работы с научно-технической информации;			ОЛР2 ОЛР3	ИЗ1, КР	КЗ
В.2 - методами расчета процессов подготовки и переработки углеводородных газов; - методами расчета процессов подготовки и прямой перегонки нефти;				ИЗ2, КР	КЗ
В.3 - навыками проведения научных исследований и экспериментов испытаний новой техники и технологии в процессах нефтегазопереработки.			ОЛР4 ОЛР5	ИЗ3, КР	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т – рубежное тестирование; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; КР – курсовая работа, ИЗ – индивидуальные задания.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины) и курсовой работы.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 5 рубежные контрольные работы после освоения студентами разделов дисциплины. Первое РТ по разделу 1 «Краткие сведения по истории нефте- и газопереработки. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов», второе РТ – по разделу 2 «Физико-химические, эксплуатационные и тепловые свойства нефти и нефтепродуктов», третье РТ – по разделу 3 «Классификация природных энергоносителей. Ассортимент товарных нефтепродуктов и их характеристика», четвертое РТ – по разделу 4 «Подготовка и переработка углеводородных газов. Подготовка нефти к переработке», пятое РТ – по разделу 5 «Прямая переработка нефти».

Типовые вопросы РТ 1:

1. Какой метод измерения давления насыщенных паров применяется в нефтепереработке?

2. Какие качества нефтепродуктов характеризует вязкость?

3. Объем колодезной добычи нефти в Баку в середине 17 века?

Типовые вопросы РТ 2:

1. Каким образом определяют поправку к энтальпии паров нефтепродуктов при повышенном давлении?

2. Каким образом влияет температура на теплопроводность газов и паров?

3. Каким путем повышают четкость погоноразделения при перегонке нефти и нефтепродуктов методами постепенного и однократного испарения?

Типовые вопросы РТ 3:

1. Какие вещества приняты в качестве эталона при определении цетанового числа?

2. Методы определения цетанового числа?
3. Основное требование к газотурбинным топливам?

Типовые вопросы РТ 4:

1. На чем основано разрушающее действие деэмульгаторов на нефтяные эмульсии?
2. Параметры процесса адсорбции влаги из газов?
3. Условия очистки газов от H_2S и CO_2 МЭА?

Типовые вопросы РТ 5:

1. Каким образом попадает в колонну вводимый компонент при азеотропной ректификации?
2. Когда рекомендуется применять циркуляционное орошение в колонне при перегонке нефти?
3. Основные продукты, которые можно получить при вакуумной перегонке мазута?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3 Курсовая работа

Согласно РПД запланирована одна курсовая работа.

Типовые темы курсовых работ:

1. Замена теплообменного оборудования установки АВТ ООО “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез”.
2. Расчёт отбензинивающей колонны установки АВТ ООО “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез”.
3. Расчёт вакуумной колонны установки АВТ ООО “ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез”.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и курсовой работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов. Давление насыщенных паров. Критические и приведенные параметры. Фактор сжимаемости. Летучесть.
2. Подготовка газов к переработке. Сушка газов. Сушка охлаждением.

Абсорбционная осушка.

3. Газовые конденсаты. Хранение сжиженных газов. Транспорт сжиженных газов.

4. Фракционный состав нефти и нефтепродуктов. Перегонка методами постепенного, однократного испарения. Методы определения фракционного состава нефтепродуктов.

5. Подготовка нефти к переработке. Обезвоживание и обессоливание нефти. Эмульсии нефти с водой.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Расчет физико-химических свойств нефтей, нефтепродуктов и углеводородных газов (плотность, вязкость, давление насыщенных паров, молекулярная масса).

2. Расчет тепловых свойств нефти, нефтепродуктов и углеводородных газов (теплоемкость, теплота плавления, теплота сгорания, энтальпия, теплопроводность).

3. Температурный режим ректификационной колонны. Методы построения кривых ОИ. Определение диаметра и высоты ректификационной колонны.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить температуру низа отбензинивающей колонны при перегонке нефти. В колонне отбирают фракцию н.к.-105°C. Давление в эвапорационной зоне 0,3 МПа. Нефть Ожгинская Пермской обл.

2. Определить температуру ввода нефти в основную атмосферную колонну. В колонне отбирают светлые до 350°C, Давление в эвапорационной зоне 0,25 МПа. Нефть отбензиненная (удалена фракция н.к.-85°C). Нефть Кыласовская Пермской обл.

3. Определить температуру ввода мазута (отобраны светлые фракции до 350°C) в вакуумную колонну. Давление в верху колонны 50 мм рт.ст. Число тарелок в концентрационной части колонны 16. Отгоняются фракции до 480 °C (доля отгона). Нефть Ольховская Пермской обл. (мазут).

4. Определить температуру верха отбензинивающей колонны при перегонке в ней нефти. Давление в эвапорационной зоне 0,3 МПа. Число тарелок в концентрационной части колонны - 25. С верха колонны отбирают фракцию н.к.-85°C. Нефть Гусевская Калининградской обл.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Вариант тестового задания для рубежного тестирования

Задание 1. Каковы стандартные условия определения плотности газов? Плотность какого вещества взята за основу при определении относительной плотности газов и ее величина?

1. - 760 мм рт.ст, 0⁰С, воздух 1,293 кг/м³
2. - 0,1 МПа, 0⁰С, воздух, 1,293 г/дм³
3. - 10000 кПа, 20⁰С, воздух, 1,243 г/см²
4. - 700 мм.рт.ст., 4⁰С, вода, 1 г/см³
5. - 0,15 МПа, 0⁰С, вода, 1,293 г/м³

Задание 2. От чего зависит фактор сжимаемости газа?

1. - От критического давления вязкости и среднемолекулярной температуры
2. - От температуры, давления и природы нефтяных паров
3. - От вязкости, М и плотности
4. - От приведенных параметров
5. - От критических параметров

Задание 3. Наименование осей на графике Кокса?

1. - P, t⁰С
2. - T, K, P
3. - lg P, lg t, ⁰С
4. - ρ, t, ⁰С
5. - ú, T, K

Задание 4. Что позволяет сделать номограмма UOP?

1. - Пересчитать температуру кипения нефтепродуктов при глубоком вакууме на температуру кипения при атмосферном давлении
2. - Пересчитать температуру кипения нефтепродуктов под давлением на температуру кипения при атмосферном давлении
3. - Пересчитать температуру кипения нефтепродуктов при атмосферном давлении на температуру кипения под глубоким вакуумом
4. - Пересчитать температуру кипения нефтепродуктов в газообразную фазу на температуру кипения при повышенном давлении
5. - Пересчитать температуру кипения нефтепродуктов в условиях отличных от атмосферных на температуру кипения под вакуумом

Задание 5. Связь между молекулярной массой и относительной плотностью нефтяных фракций устанавливается формулой Крэга. Какова правильная ее запись?

1. - $M = 44,29 - \rho_{15}^{15} / (1,03 * \rho_{15}^{15})$
2. - $M = 44,29 * \rho_{15}^{15} / (1,03 - \rho_{15}^{15})$
3. - $M = 44,29 - (\rho_4^{20} + 5\acute{a}) / (1,03 - 5\acute{a} - \rho_4^{20})$
4. - $M = 44,29 * (\rho_4^{20} + 5\acute{a}) / (1,03 - \rho_{15}^{15})$
5. - $M = 44,29 * \rho_4^{20} / (1,03 - \rho_4^{20})$

Задание 6. Как связаны между собой T_{пл} и теплота плавления нефтепродуктов?

1. - Эмпирической зависимостью
2. - T_{пл} не зависит от теплоты плавления
3. - Теплота плавления не зависит от температуры плавления
4. - $L = 0,099 T_{пл} / \rho_{пл}$
5. - Уравнением Клайперона-Клаузиуса

Задание 7. Что характеризует температура хрупкости битумов?

1. - Склонность битумов к растрескиванию и ломке
2. - Низкотемпературные свойства битумов
3. - Пластичные свойства битумов
4. - Наличие в битуме депрессорных присадок
5. - Переход битума в капельно-текущее состояние
6. - Вязкостно-температурные свойства

Задание 8. Содержание каких углеводородов повышает величину поверхностного натяжения нефтепродукта?

1. – Ароматических
2. - Асфальто-смолистых
3. – Нафтеновых
4. – Парафиновых
5. - Бензола, толуола и ксилолов
6. - Изооктана и изопентана

Задание 9. Какие соединения, входящие в состав нефти относятся к естественным ПАВ, снижающим ее величину поверхностного натяжения?

1. – Спирты
2. – Фенолы
3. – Смолы
4. – Асфальтены
5. - Нафтеновые и карбоновые кислоты
6. - Неионогенные ПАВ

7. - Нормальные парафиновые углеводороды

Задание 10. Что характеризует температура плавления нефтепродукта?

1. - Переход в капельно-текучее состояние
2. - Переход из твердого состояния в жидкое
3. - Переход из дисперсного в молекулярное состояние
4. - Переход, характеризующийся горизонтальным участком на кривой охлаждения расплава
5. - Наличие в системе нормальных парафиновых углеводородов

Задание 11. Каким образом оценивают осветительную способность керосина в лабораторных условиях?

1. - По высоте некоптящего пламени
2. - При помощи стандартной фитильной лампы
3. - По содержанию парафиновых углеводородов
4. - По ГОСТу на осветительные керосины
5. - По температуре вспышки

Задание 12. Какие из углеводородов являются наиболее предпочтительными для реактивных топлив?

1. - Парафиновые
2. - Нафтеновые
3. - Ароматические
4. - Бициклические ароматические
5. - Непредельные
6. - Алканы
7. - Циклоалканы

Задание 13. На какие виды делятся масла по способу выделения?

1. - Дистиллятные
2. - Кислотной и щелочной очистки
3. - Остаточные
4. - Смешанные
5. - Фурфурольной и фенольной очистки

Задание 14. Какие углеводороды входят в состав белых масел?

1. - Парафино-нафтеновые
2. - Ароматические
3. - Непредельные
4. - Твердые углеводороды
5. - Циклоалкано-ароматические

Задание 15. Основные свойства, какими должны обладать электроизоляционные масла?

1. - Высокая химическая стабильность
2. - Высокая температура застывания
3. - Противокоррозионное действие
4. - Низкая температура застывания
5. - Кислотное число больше 1.

Задание 16. Основные факторы, определяющие стойкость нефтяных эмульсий?

1. - Физико-химические свойства нефти
2. - Дисперсность
3. - Температура
4. - Наличие большого количества ароматических углеводородов
5. - Время существования эмульсий
6. - Тип эмульсий

Задание 17. Какие существуют методы разрушения нефтяных эмульсий?

1. - Механические
2. - Химические
3. - Термические
4. - Электрические
5. - Холодный отстой
6. - Центрифугирование
7. - При помощи деэмульгаторов

Задание 18. Основные факторы, определяющие скорость протекания холодного отстоя нефтяных эмульсий?

1. - Вязкость среды
2. - Температура
3. - Разность плотностей фазы и среды
4. - Дисперсность
5. - Вязкость дисперсной фазы
6. - Напряженность электрического поля

Задание 19. От чего зависит степень обезвоживания при центрифугировании нефтяных эмульсий?

1. - От массы центрифуги
2. - От массы капли воды
3. - От радиуса барабана центрифуги
4. - От числа оборотов центрифуги
5. - От квадрата числа оборотов центрифуги
6. - От показателя степени при величине числа оборотов центрифуги

Задание 20. Основные аппараты промышленной установки электрообезвоживания нефти?

1. - Паровой подогреватель
2. - Смеситель
3. - Сепаратор
4. - Емкость предварительного отстоя воды
5. - Электродегидраторы
6. - Гидрофильные фильтры

Задание 21. Что позволяет сделать циркуляционное орошение?

1. - Разгрузить ректификационную колонну в вышерасположенных секциях
2. - Усилить предварительный подогрев сырья
3. - Снизить тепловую нагрузку печей
4. - Снизить расходы топлива и воды
5. - Уменьшить отбор легких фракций
6. - Снизить потери тепла с отводимыми продуктами

Задание 22. При помощи чего осуществляют дополнительный подвод тепла в низ ректификационной колонны?

1. - При помощи подачи легкой дистиллятной фракции
2. - При помощи теплообменника
3. - При помощи кипятильника с паровым пространством
4. - При помощи парциального конденсатора
5. - При помощи горячей струи
6. - При помощи подачи водяного пара в низ колонны

Задание 23. Каким образом можно определять t питательной секции ректификационной колонны?

1. - по кривой ОИ исходной фракции с учетом доли отгона
2. - по 100% отгона на кривой ОИ от исходной фракции
3. - принимается на $20 - 40^{\circ}\text{C}$ ниже t^0 низа колонны
4. - принимается равной t^0 остатка, выходящего из колонны
5. - по 50% отгона на кривой ОИ исходной фракции

Задание 24. Каким образом можно определить температурный режим ректификационной колонны?

1. - при помощи кривых ОИ
2. - при помощи кривых ИТК
3. - при помощи уравнения теплового баланса
4. - из справочных данных по разгонке для каждой из нефтей
5. - через критические параметры углеводородов, входящих в состав исходной фракции

Задание 25. Какое допущение используют при построении кривых ОИ для давления отличающегося от атмосферного?

1. - что кривые ОИ параллельны
2. - что кривые ИТК параллельны
3. - что точка пересечения кривых ОИ и ИТК не зависит от давления
4. - что точка пересечения кривых ОИ и ИТК соответствует одному и тому же % отгона для различных давлений
5. - что угол наклона кривой ОИ не зависит от давления