МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.09 «Методы очистки нефтяных фракций»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.В.01.09 «Методы очистки нефтяных фракций»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор	В.А Тыщенко
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	В.А. Тыщенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.В. Еремина, кандидат химических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 9
4.1 Содержание лекционных занятий 9
4.2 Содержание лабораторных занятий 12
4.3 Содержание практических занятий 16
4.4. Содержание самостоятельной работы 17
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 17
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 18
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 19
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 19
9. Методические материалы 20
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентные режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта	ПК-1.1 Знает теоретические основы и технологии производства товарной продукции химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.	Владеть методами построения технологии гидроочистки, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации с учетом экономических и экологических факторов
			Знать теоретические основы гидропроцессов и процессов селективной очистки, деасфальтизации, депарафинизации
			Уметь теоретические основы гидропроцессов и процессов селективной очистки, деасфальтизации, депарафинизации
		ПК-1.3 Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции.	Владеть навыками работы со справочной и научно-технической литературой, обработки и анализа информации

			Знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Уметь выбирать рациональную схему производства заданного продукта
		ПК-1.4 Владеет методами расчета баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции.	Владеть методами расчета материальных балансов (гидроочистка, гидрокрекинг, селективная очистка, депарафинизация, деасфальтизация), потребляемого сырья и выработки товарной продукции
			Знать классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов
			Уметь составлять материальные балансы процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
		ПК-1.5 Умеет рассчитывать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий	Владеть навыками применения программного обеспечения при решении профессиональных задач
			Знать методы построения технологии производства с учетом экономических и экологических факторов
			Уметь рассчитывать планируемую потребность реагентов, материалов при проектировании установок гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации

	ПК-2 Способен контролировать эксплуатацию технологических объектов, выполнять требования технологического регламента и нормы эксплуатации технологического оборудования, планировать мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта	ПК-2.1 Знает технологические схемы и нормы технологического режима процессов химической технологии, в т.ч. процессов переработки нефти и углеводородных газов.	Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения для составления технологических схем процессов (Компас, AutoCAD) при решении профессиональных задач
			Знать технологические схемы и нормы технологического режима процессов химической технологии (гидроочистка, гидрокрекинг, селективная очистка, депарафинизация, деасфальтизация)
			Уметь проводить выбор и обоснование схемы установки и параметров процесса гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
		ПК-2.3 Умеет анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов.	Владеть навыками работы со справочной и научно-технической литературой, обработки и анализа информации
			Знать особенности технологических режимов процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты

		ПК-2.4 Владеет способами повышения эффективности работы технологического оборудования и объекта.	Владеть способами повышения эффективности работы технологического оборудования процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Знать мировые тенденции развития нефтепереработки
			Уметь систематизировать и классифицировать изучаемый материал

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Химия нефти	Первичная переработка нефти; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти	Катализ в нефтепереработке; Катализ в химической технологии; Мировые тенденции развития нефтепереработки; Оборудование нефтеперерабатывающих заводов; Переработка технологических газов нефтехимических предприятий; Переработка тяжелых нефтей, нефтяных остатков и твердых горючих ископаемых; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Технология производства смазочных масел и спецпродуктов; Технология процессов нефтехимического синтеза; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти

ПК-2	Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	Первичная переработка нефти; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти	Мировые тенденции развития нефтепереработки; Основы проектирования нефтеперерабатывающих предприятий; Переработка технологических газов нефтехимических предприятий; Переработка тяжелых нефтей, нефтяных остатков и твердых горючих ископаемых; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая практика; Технология производства смазочных масел и спецпродуктов; Технология процессов нефтехимического синтеза; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	96	96
Лабораторные работы	48	48
Лекции	32	32
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	17	17
подготовка к лабораторным работам	5	5
подготовка к практическим занятиям	12	12
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Получение топлив и масел на НПЗ	4	0	0	0	4
2	Очистка светлых нефтепродуктов	4	0	0	0	4
3	Гидроочистка топливных и масляных фракций	10	0	0	0	10
4	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	10	48	16	17	91
5	Химические методы очистки нефтяных фракций	4	0	0	0	4
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	48	16	17	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Получение топлив и масел на НПЗ	Нефтяные топлива	1.1.1. Классификация нефтяных топлив. 1.1.2.Эксплуатационные свойства топлив. 1.1.3. Зависимость свойств нефтяных топлив от их состава. Желательные и нежелательные компоненты топлив	2
2	Получение топлив и масел на НПЗ	Нефтяные масла	1.2.1. Классификация нефтяных масел и основные показатели их качества. 1.2.2. Химический состав масляных фракций нефти. Желательные и нежелательные компоненты масел. 1.2.3. Поточная схема производства базовых масел.	2
3	Очистка светлых нефтепродуктов	Очистка светлых нефтепродуктов от сернистых соединений.	2.1.1. Процессы демеркаптанизации (Мерокс). 2.1.2. Очистка светлых нефтепродуктов раствором щелочи. Очистка топливных дистиллятов в электрическом поле. 2.2.1. Выделение нормальных парафинов из нефтяных фракций с применением цеолитов. 2.2.2. Процесс «Парэкс». Сырье и получаемые продукты. Принципиальная схема процесса и технологический режим	2

4	Очистка светлых нефтепродуктов	Депарафинизация светлых нефтепродуктов	2.2.3. Депарафинизация с использованием карбамида. Назначение и физико-химические основы процесса. Свойства и строение комплекса нормальных парафинов с карбамидом	2
5	Гидроочистка топливных и масляных фракций	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	3.1.1. Процесс гидроочистки в структуре НПЗ. 3.1.2. Физико-химические основы процесса. Химические реакции, протекающие в процессе гидроочистки. Термодинамика и кинетика процесса гидроочистки. 3.1.3. Основные факторы процесса гидроочистки и их влияние на качество получаемых продуктов. 3.1.4. Катализаторы процесса. Состав. Сульфидирование в промышленности. Структура сульфидной фазы. Механизм реакций гидрогенолиза серосодержащих соединений и гидрирования ароматических углеводородов	2
6	Гидроочистка топливных и масляных фракций	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	3.1.5. Условия проведения процессов гидроочистки бензина, дизельного и реактивного топлив, и вакуумного газойля. Материальный баланс процессов. Гидроочистка бензинов вторичного происхождения. 3.1.6. Принципиальные технологические схемы установок гидроочистки бензина. 3.1.7. Принципиальные технологические схемы установок гидроочистки реактивного и дизельного топлива. 3.1.8. Очистка ВСГ от кислых компонентов. Очистка растворами моноэтаноламина и диэтаноламина	2
7	Гидроочистка топливных и масляных фракций	Гидроочистка в производстве масел	3.2.1. Характеристика масляного сырья. Масляные дистилляты, гудрон, деасфальтизат, рафинаты селективной очистки, депарафинированные масла. 3.2.2. Химические реакции, протекающие в процессе гидроочистки масляного сырья.	2
8	Гидроочистка топливных и масляных фракций	Гидроочистка в производстве масел	3.2.3. Гидроочистка масляных дистиллятов, рафинатов селективной очистки и гидродоочистка депарафинированных масел. Условия процессов. Изменение показателей качества сырья в процессах. 3.2.4. Технологическая схема установки гидроочистки масляного сырья. Условия процесса. Катализаторы процесса.	2
9	Гидроочистка топливных и масляных фракций	Гидроочистка в производстве масел	3.2.5. Гидрогенизационные процессы в производстве масел. Гидрокрекинг. Гидрирование, изомеризация. Сырье, катализаторы, условия, качество продуктов. 3.2.6. Варианты поточных схем производства масел с использованием гидрогенизационных процессов.	2

10	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Физико-химические основы очистки нефтяных фракций при помощи избирательных растворителей	4.1.1. Силы межмолекулярного взаимодействия 4.1.2. Характеристика полярных и неполярных растворителей 4.1.3. Понятие растворяющей способности и избирательности.	2
11	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Физико-химические основы очистки нефтяных фракций при помощи избирательных растворителей	4.2.5. Принципиальная технологическая схема промышленной установки (одноступенчатой). 4.2.6. Аппаратурное оформление процесса. 4.2.7. Материальные балансы, изменение качества продуктов. 4.2.8. Процесс деасфальтизации со сверхкритической регенерацией пропана. 4.2.9. Технология двухступенчатой деасфальтизации гудрона пропаном	2
12	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка нефтяных фракций	4.3.1. Физико-химические основы процесса. Понятие о критической температуре растворения (КТР) 4.3.2. Избирательные растворители и их сравнительная оценка 4.3.3. Факторы, определяющие эффективность процесса и качество получаемых продуктов. 4.3.4. Технологические схемы промышленных установок селективной очистки. 4.3.4.1. Установка очистки масляных фракций фенолом 4.3.4.2. Установка очистки масляных фракций фурфуролом 4.3.4.1. Установка очистки масляных фракций N-метилпирролидоном 4.3.5. Аппаратурное оформление процессов. 4.3.6. Материальные балансы, технико-экономические показатели.	2
13	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация и обезмасливание нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	4.4.1. Назначение и физико-химические свойства процессов. 4.4.2. Характеристика растворителей и их сравнительная оценка. 4.4.3. Факторы, определяющие эффективность процессов депарафинизации и обезмасливания. Температурный эффект депарафинизации (ТЭД).	2
14	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация и обезмасливание нефтяного сырья кристаллизацией из растворов. Экстракция аренов из продуктов нефтяного происхождения	4.4.4. Принципиальная схема промышленной установки. 4.4.5. Аппаратурное оформление процессов, технико-экономические показатели 4.4.6. Регенерация растворителей из водных растворов, получаемых в процессах очистки. 4.5.1. Сырье и получаемые продукты. 4.5.2. Растворители. Факторы, определяющие эффективность процесса, и качество получаемых продуктов.	2

15	Химические методы очистки нефтяных фракций	Химические методы очистки масляных фракций. Методы доочистки масляного сырья.	5.1.1. Характеристика используемых реагентов, основные химические реакции. 5.1.2. Принципиальные схемы установок очистки масляных дистиллятов серной кислотой. 5.1.3. Утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки. 5.2.1. Контактная доочистка. Доочистка фильтрованием. 5.2.2. Адсорбционная доочистка. Физико-химические основы очистки и разделения нефтяного сырья адсорбентами. 5.2.3. Краткое описание схем, основные аппараты, адсорбенты.	2
16	Химические методы очистки нефтяных фракций	Окислительное обессеривание нефтяных фракций	5.3.1. Реакции окисления серосодержащих соединений. 5.3.2. Механизм окисления. 5.3.3. Катализаторы окислительного обессеривания.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	2
2	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	2
3	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при разных температурах экстракции	2
4	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	2

5	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	2
6	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята N – метилпирролидоном при различной кратности сырье: растворитель	2
7	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	2
8	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	2
9	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при разных температурах экстракции	2
10	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	2
11	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	2
12	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	Селективная очистка масляного дистиллята фурфуролом при различной кратности сырье: растворитель	2

13	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
14	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
15	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
16	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2
17	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2

18	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация дистиллятного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2
19	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
20	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
21	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется кратность растворитель : сырье)	2
22	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2

23	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2
24	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	Депарафинизация остаточного рафината с использованием МЭК - толуол при разных условиях процесса (варьируется соотношение МЭК:толуол)	2
			Итого за семестр:	**48**
			Итого:	**48**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет материального баланса деасфальтизации. Расчет давления деасфальтизационной колонны.	Расчет материального баланса деасфальтизации. Расчет давления деасфальтизационной колонны.	2
2	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет размеров деасфальтизационной колонны. Расчет внутреннего парового подогревателя.	Расчет размеров деасфальтизационной колонны. Расчет внутреннего парового подогревателя.	2
3	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет испарителей пропана. Расчет отпарной колонны. Контрольная работа.	Расчет испарителей пропана. Расчет отпарной колонны. Контрольная работа.	2
4	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет материального баланса экстракционной колонны.	Расчет материального баланса экстракционной колонны.	2
5	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет размеров экстракционной колонны.	Расчет размеров экстракционной колонны.	2

6	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет размеров испарительной и отпарной колонн. Контрольная работа.	Расчет размеров испарительной и отпарной колонн. Контрольная работа.	2
7	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет регенеративных и аммиачных кристаллизаторов.	Расчет регенеративных и аммиачных кристаллизаторов.	2
8	Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Расчет испарительных колонн. Контрольная работа.	Расчет испарительных колонн. Контрольная работа.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Подготовка к практическим занятиям	1. Расчет материального баланса деасфальтизации. Расчет давления деасфальтизационной колонны. 2. Расчет размеров деасфальтизационной колонны. Расчет внутреннего парового подогревателя. 3. Расчет испарителей пропана. Расчет отпарной колонны. 4. Расчет материального баланса экстракционной колонны. 5. Расчет размеров экстракционной колонны. 6. Расчет размеров испарительной и отпарной колонн. 7. Расчет регенеративных кристаллизаторов. 8. Расчет аммиачных кристаллизаторов. 9. Расчет испарительных колонн.	12
Очистка масляных фракций избирательными растворителями	Подготовка к лабораторным работам	Селективная очистка масляных дистиллятов. Депарафинизация рафината.	5
		Итого за семестр:	**17**
		Итого:	**17**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Анчита, Х. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы : пер.с англ. / Х. Анчита, Дж. Спейт.- СПб., ЦОП "Профессия", 2013.- 380 с.	Книжный фонд
2	Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа : Учеб. пособие / С. А. Ахметов.- Уфа, Гилем, 2002.- 671 с.	Книжный фонд
3	Заботин, Л.И. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учеб.пособие / Л. И. Заботин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2014.- 332 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||947	Электронный ресурс
4	Казакова, Л.П. Физико-химические основы производства нефтяных масел / Л.П.Казакова,С.Э.Крейн.- М., Химия, 1978.- 319 с.	Книжный фонд
5	Томина, Н.Н. Методы очистки нефтяных фракций : учеб. пособие / Н. Н. Томина, Н. М. Максимов, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 292 с.	Книжный фонд
6	Топлива,смазочные материалы,технические жидкости.Ассортимент и применение : Справочник / [И.Г.Анисимов,К.М.Батыштова,С.А.Бнатов и др.];Под ред. В.М.Школьникова .- 2-е изд.,перераб. и доп..- М., Техинформ, 1999.- 596 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
7	Власов, В.Г. Физико-химические свойства нефтей и их фракций : Справ.пособие / В. Г. Власов.- Самара, 2008.- 283 с.	Книжный фонд
8	Для высш.шк.. Технология переработки нефти: Учеб.пособие:[В 2 ч.]/ под ред.: О. Ф. Глаголевой, В. М. Капустина.- М.: Химия: КолосС // Ч.1: Первичная переработка нефти.- 399 с.	Книжный фонд
9	Томина, Н.Н. Методы очистки топлив и масел : Учеб.пособие / Н. Н. Томина, И. А. Агафонов, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2005.- 177 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	http\\renigm.samgtu.ru сайт кафедры "разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений"	http\\renigm.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
7	Научный журнал "Нефтяное хозяйство"	http://www.oil-industry.ru/	Ресурсы открытого доступа
8	Журнал "Нефтегазовая вертикаль"	http://www.ngv.ru/	Ресурсы открытого доступа
9	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
10	ТехЛит.ру	http://www.tehlit.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

Практические занятия

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы)

Ресурсы НТБ и ВЦ ХТФ

§ рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

§ рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Лабораторные занятия

лаборатория «Технология переработки нефти и газа», оснащенная следующим лабораторным оборудованием, необходимым для определения основных физико-химических свойств нефтей и нефтепродуктов:
Лабораторные установки для проведения процесса селективной очистки – экстрактор с мешалкой и водяной рубашкой для поддержания температуры; термостат. Лабораторные установки для проведения депарафинизации с использованием кетон-ароматических растворителей: колба Бунзена, воронка Бюхнера, коническая колба с термометром. Лабораторный аппарат для отгонки растворителей в токе азота. Набор вискозиметров для определения вязкости нефтепродуктов, термостаты для определения вязкости, прибор для определения температуры застывания, прибор для определения цвета, лабораторный рефрактометр, лабораторная посуда и др.

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.09 «Методы очистки нефтяных фракций»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.09 «Методы очистки нефтяных фракций»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Кафедра-разработчик	кафедра "Химическая технология переработки нефти и газа"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентные режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта	ПК-1.1 Знает теоретические основы и технологии производства товарной продукции химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.	Владеть методами построения технологии гидроочистки, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации с учетом экономических и экологических факторов
			Знать теоретические основы гидропроцессов и процессов селективной очистки, деасфальтизации, депарафинизации
			Уметь теоретические основы гидропроцессов и процессов селективной очистки, деасфальтизации, депарафинизации
		ПК-1.3 Знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции.	Владеть навыками работы со справочной и научно-технической литературой, обработки и анализа информации

			Знать технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой товарной продукции процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Уметь выбирать рациональную схему производства заданного продукта
		ПК-1.4 Владеет методами расчета баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции.	Владеть методами расчета материальных балансов (гидроочистка, гидрокрекинг, селективная очистка, депарафинизация, деасфальтизация), потребляемого сырья и выработки товарной продукции
			Знать классификацию и характеристику типового оборудования технологических процессов
			Уметь составлять материальные балансы процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
		ПК-1.5 Умеет рассчитывать планируемую потребность реагентов, материалов для выполнения производственных заданий	Владеть навыками применения программного обеспечения при решении профессиональных задач
			Знать методы построения технологии производства с учетом экономических и экологических факторов
			Уметь рассчитывать планируемую потребность реагентов, материалов при проектировании установок гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации

	ПК-2 Способен контролировать эксплуатацию технологических объектов, выполнять требования технологического регламента и нормы эксплуатации технологического оборудования, планировать мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта	ПК-2.1 Знает технологические схемы и нормы технологического режима процессов химической технологии, в т.ч. процессов переработки нефти и углеводородных газов.	Владеть навыками применения специализированного программного обеспечения для составления технологических схем процессов (Компас, AutoCAD) при решении профессиональных задач
			Знать технологические схемы и нормы технологического режима процессов химической технологии (гидроочистка, гидрокрекинг, селективная очистка, депарафинизация, деасфальтизация)
			Уметь проводить выбор и обоснование схемы установки и параметров процесса гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
		ПК-2.3 Умеет анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов.	Владеть навыками работы со справочной и научно-технической литературой, обработки и анализа информации
			Знать особенности технологических режимов процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты

		ПК-2.4 Владеет способами повышения эффективности работы технологического оборудования и объекта.	Владеть способами повышения эффективности работы технологического оборудования процессов гидроочистки, гидрокрекинга, селективной очистки, депарафинизации, деасфальтизации
			Знать мировые тенденции развития нефтепереработки
			Уметь систематизировать и классифицировать изучаемый материал

Раздел	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценочн
		Текущий контроль успеваемости
1. Получение топлив и масел на НПЗ	ПК-1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4	Опрос, семинар
2. Очистка светлых нефтепродуктов	ПК-1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4	Опрос, семинар
3. Гидроочистка топливных и масляных фракций	ПК-1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4	Опрос, семинар
4. Очистка масляных фракций избирательными растворителями	ПК-1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4	Опрос, отчет по лабораторным работам
5. Химические методы очистки нефтяных фракций	ПК-1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 2.3, 2.4	Опрос, семинар

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Текущий контроль и промежуточная аттестация студентов осуществляется в соответствии с действующим Положением П-756 о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся от 24.08.2022г.
Согласно Положению, для реализации текущего контроля и промежуточной аттестации студентов введена Накопительная система оценки учебных достижений обучающихся (накопительная система). Результаты текущего контроля по накопительной системе при прохождении «контрольных точек» фиксируются в электронном журнале автоматизированной информационной системе СамГТУ (АИС) и в автоматизированном режиме отражаются в зачетно-экзаменационных ведомостях. Результаты накопительной системы являются основой промежуточной аттестации по дисциплине.
Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия и лекционные занятия.

Для текущей аттестации **в накопительной системе** предусматривается от 4 до 6 контрольных точек (КТ), оптимально располагаемых во всем периоде изучения дисциплины - 6 семестра. Конкретное число контрольных точек и их «вес» в накопительной системе определяет преподаватель, ведущий лекционные занятия.

Промежуточная аттестация по результатам семестра с учетом результатов накопительной системы проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на 3 теоретических вопроса из представленного ниже списка).

Итоговая оценка по накопительной системе текущего контроля может стать оценкой по промежуточной аттестации при условии прохождения обучающимися **всех** контрольных точек, запланированных ведущим преподавателем в текущем учебном году.

Семестр 6

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Классификация нефтяных масел: по способу выделения из нефти, по способу очистки, по областям применения. Базовые и товарные масла (понятия).
2. Основные функции масел.
3. Основные показатели качества нефтяных масел: вязкостно-температурные, подвижность при низких температурах, смазывающая способность, стабильность к окислению, коррозионные и защитные свойства, моющие свойства.
4. Химический состав масляных фракций нефти.
5. Сернистые соединения и их влияние на качество светлых нефтепродуктов.
6. Основные реакции сернистых соединений, протекающие при гидроочистке.
7. Реакции азотсодержащих соединений, протекающие при гидроочистке.
8. Реакции кислородсодержащих соединений, протекающие при гидроочистке.
9. Превращение металлоорганических соединений в процессах гидроочистки нефтепродуктов.
10. Основные реакции углеводородов, протекающие в процессах гидроочистки.
11. Особенности реакций углеводородов, протекающие в процессах гидроочистки масляного сырья.
12. Тепловой эффект реакций гидроочистки.
13. Характеристика процессов гидроочистки дизельного топлива: технологические параметры, катализаторы, оборудование.
14. Принципиальная схема процесса гидроочистки дизельного топлива. Основные аппараты.
15. Материальный баланс гидроочистки различных видов сырья.
16. Схема установки гидроочистки дизельного топлива 24-6. Основные особенности по сравнению с другими установками гидроочистки дизельного топлива.
17. Гидроочистка бензиновых прямогонных фракций. Схемы установок гидроочистки.
18. Особенности гидроочистки бензинов вторичного происхождения.
19. Гидроочистка керосиновых и дизельных фракций. Основные реакции. Диапазон значений технологических параметров.
20. Гидроочистка вакуумных дистиллятов. Технологические параметры: значения и влияние на качество гидроочищенного продукта.
21. Гидроочистка вакуумных дистиллятов. Назначение процесса. Основные реакции. Материальный баланс. Катализаторы.
22. Гидроочистка масел. Сырье процессов. Назначение процессов. Влияние основных технологических параметров на качество продуктов.
23. Гидроочистка масел. Основные химические реакции, протекающие в процессе.
24. Гидроочистка масел. Схема установки гидроочистки масел Г-24. Основные аппараты установки.
25. Основные факторы, влияющие на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
26. Влияние качества сырья на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
27. Влияние температуры на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
28. Влияние давления на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.

29. Влияние объемной скорости на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
30. Влияние кратности циркуляции ВСГ на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
31. Влияние катализатора на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.
32. Как изменяется температура на входе в реакторы гидроочистки в ходе межрегенерационного цикла?
33. Механизм водородной коррозии в процессе гидроочистки.
34. Сероводородная коррозия в процессе гидроочистки.
35. Реакторы гидроочистки. Размеры, устройство, конструкционные материалы.
36. Горячая сепарация водородсодержащего газа в процессе гидроочистки.
Достоинства и недостатки.
37. Подача холодного водородсодержащего газа в зону реакции гидроочистки. Назначение.
38. Схема очистки газов моноэтаноламином (МЭА). Концентрация МЭА при очистке газов от сероводорода.
39. Теоретические основы процесса деасфальтизации гудрона пропаном. 40. Методы деасфальтизации нефтяных остатков.
41. Основные факторы процесса деасфальтизации гудрона пропаном.
42. Влияние состава растворителя на процесс деасфальтизации гудрона пропаном.
43. Почему асфальто-смолистые вещества растворяются в пропане хуже, чем масляные компоненты? Основные силы межмолекулярного взаимодействия.
44. Влияние температуры на процесс деасфальтизации гудрона пропаном. Зависимость растворяющей способности пропана от температуры в области -40 +96,80С. Выбор оптимальной температуры.
45. Температурный градиент деасфальтизации (ТГД). Его влияние на эффективность процесса.
46. Влияние соотношения растворителя к сырью на результаты деасфальтизации гудрона пропаном.
47. Влияние качества сырья на процесс деасфальтизации гудрона пропаном.
48. Характеристика сырья, деасфальтизата и битума деасфальтизации. Групповой углеводородный состав. Показатели качества.
49. Обвязка деасфальтизационной колонны. Дать сравнительную оценку деасфальтизационным колоннам с выносным и внутренним паровыми подогревателями.
50. Устройство деасфальтизационной колонны. Какие типы тарелок применяются в колонне?
51. Технологическая схема установки деасфальтизации гудрона пропаном. Основные узлы установки и их назначение.
52. Материальный баланс процесса деасфальтизации гудрона пропаном.
53. Отличительные особенности двухступенчатой схемы деасфальтизации от одноступенчатой. Преимущества двухступенчатой деасфальтизации.
54. Варианты двухступенчатой схемы деасфальтизации. Материальный баланс процессов.
55. Избирательные растворители, применяемые в процессах селективной очистки масляных дистиллятов и деасфальтизатов. Формулы. Физико-химические свойства.
56. Избирательные растворители, применяемые в процессах селективной очистки масляных дистиллятов и деасфальтизатов. Требования к растворителям.
57. Достоинства и недостатки избирательных растворителей (фенол, фурфурол, N-метилпирролидон). Их селективность и растворяющая способность.
58. Селективность растворителя и методы ее оценки.
59. Характеристика сырья, рафината и экстракта. Групповой углеводородный состав. Показатели качества.
60. Какие группы углеводородов являются нежелательными в составе смазочных масел и удаляются при селективной очистке?
61. Принципиальная технологическая схема очистки масел фенолом. Особенности схемы. Основные аппараты и условия их эксплуатации.
62. Материальный баланс фенольной очистки.
63. Принципиальная технологическая схема очистки масел фурфуролом. Особенности схемы. Основные аппараты и условия их эксплуатации.
64. Материальный баланс фурфурольной очистки.
65. Принципиальная технологическая схема очистки масел N -метилпирролидоном. Особенности схемы. Основные аппараты и условия их эксплуатации.
66. Продукты, получаемые при селективной очистке, их качество и пути использования.
67. Влияние природы сырья на температуру полного смешения и температурный режим колонны селективной очистки.
68. Влияние количества растворителя на результаты селективной очистки.
69. Оптимальное соотношение растворителя к сырью при очистке остаточного и дистиллятного сырья.
70. Влияние температуры в экстракционной колонне на показатели селективной очистки. Температура верха и низа колонны, их влияние на выход и качество продуктов. ТГЭ.
71. Причины застывания нефтяных фракций.
72. Твердые углеводороды, содержащиеся в масляных фракциях. Распределение их по фракционному и групповому углеводородному составу.
73. Существующие методы снижения температуры застывания нефтяных фракций. Существующие методы депарафинизации нефтяных фракций. Их преимущества и недостатки.
74. Избирательные растворители, применяемые при депарафинизации смазочных масел. Требования к растворителям.
75. Основные факторы процесса депарафинизации с помощью селективных растворителей.
76. Влияние соотношения растворителя и сырья на показатели процесса депарафинизации.
77. Влияние состава растворителя на показатели процесса депарафинизации.
78. Температурный эффект депарафинизации (ТЭД). Технико-экономическое значение ТЭД.

79. Температурный эффект депарафинизации (ТЭД). Приведите примеры селективных растворителей с разным ТЭД.
80. Технологическая схема установки депарафинизации. Режим работы основных аппаратов установки.
81. Блок-схема одно- и двухступенчатой установки депарафинизации.
82. Назначение предварительного нагрева сырья (или смеси сырья и растворителя) перед охлаждением в процессе депарафинизации.
83. Влияние скорости охлаждения на процесс кристаллизации твердых углеводородов.
84. Связь между фракционным составом сырья и размером кристаллов твердых углеводородов.
85. Материальный баланс двухступенчатого процесса депарафинизации.
86. Физико-химические основы очистки и разделения нефтяного сырья адсорбентами. Контактная доочистка. Краткое описание схемы, основные аппараты. Адсорбенты.
87. Физико-химические основы очистки и разделения нефтяного сырья адсорбентами. Доочистка фильтрованием через стационарный слой адсорбента. Краткое описание схемы, основные аппараты. Адсорбенты.
88. Физико-химические основы очистки и разделения нефтяного сырья адсорбентами. Адсорбционная доочистка в движущемся слое адсорбента. Краткое описание схемы, основные аппараты. Адсорбенты.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Кафедра ХТПНГ
(сокращенное наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Методы очистки нефтяных фракций
(наименование дисциплины)

Специальность (направление) 18.03.01 (шифр) Факультет ХТФ (наименование факультета) Семестр 6 (номер)

1. Материальный баланс гидроочистки различных видов сырья.
2. Основные факторы процесса депарафинизации с помощью селективных растворителей.
3. Влияние объемной скорости на показатели процесса гидроочистки дизельного топлива.

Составил В.А. Тыщенко
(подпись) Ф.И.О.
19.01.26
(дата)

Утверждаю:
Заведующий кафедрой В.А. Тыщенко
(подпись) Ф.И.О.
19.01.26
(дата)

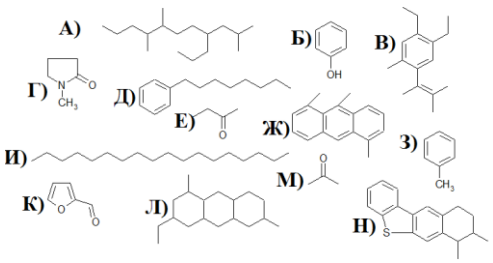
Тесты по компетенциям

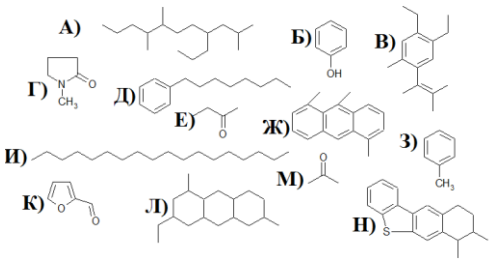
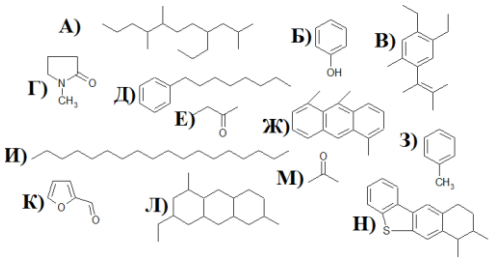
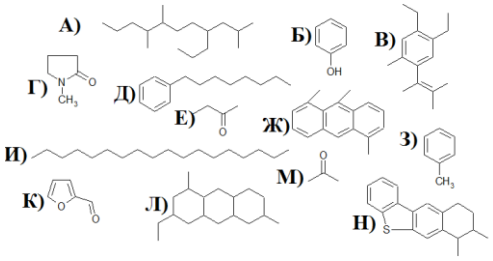
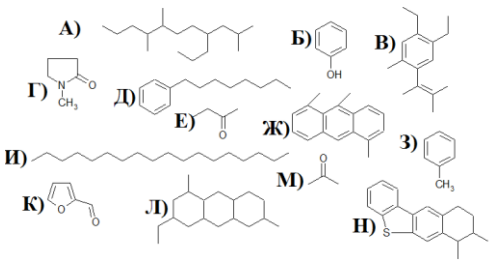
Дисциплина _ Б1.В.01.09 «Методы очистки нефтяных фракций»
(шифр и наименование дисциплины**)**

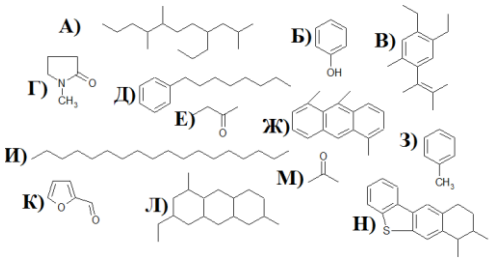
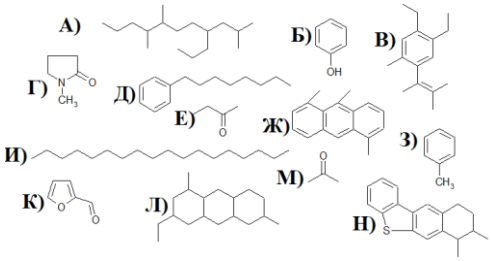
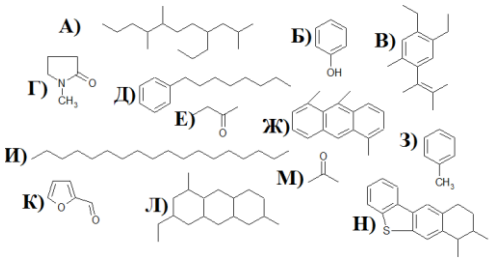
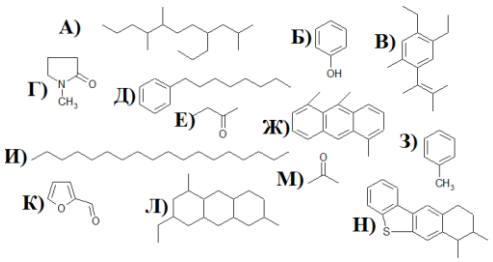
№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1 Способен обеспечивать выработку компонентов и приготовление товарной продукции, контролировать соблюдение регламентных режимов работы технологических объектов, предупреждать и устранять причины отклонения от норм технологического регламента, проводить пуск и остановку технологического объекта				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, допустимый уровень остаточного содержания серы в товарных дизельных топливах: А) не более 1 мг/кг; Б) не более 10 мг/кг; В) не более 100 мг/кг; Г) не более 1000 мг/кг;	Б	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, при каком значении ОСПС проводят гидроочистку прямогонных бензиновых фракций: А) 4-5 $ч^{-1}$; Б) 20-30 $ч^{-1}$; В) 1,5-2,5 $ч^{-1}$; Г) 0,8 – 1 $ч^{-1}$;	А	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, при каком значении ОСПС проводят гидроочистку прямогонных дизельных фракций: А) 4-5 $ч^{-1}$; Б) 20-30 $ч^{-1}$; В) 1,5-2,5 $ч^{-1}$; Г) 0,8 – 1 $ч^{-1}$;	В	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, при каком значении ОСПС проводят гидроочистку вакуумного газойля: А) 4-5 $ч^{-1}$; Б) 20-30 $ч^{-1}$; В) 1,5-2,5 $ч^{-1}$; Г) 0,8 – 1 $ч^{-1}$;	Г	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите при каком значении давления проводят гидроочистку прямогонных дизельных фракций: А) 1-2 МПа; Б) 4-7 МПа; В) 10-15 МПа; Г) 15-17 МПа.	Б	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6

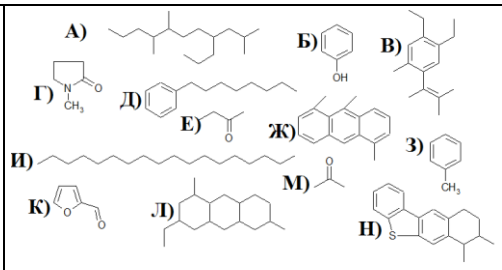
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Промышленным способом внесения активных компонентов катализатора гидроочистки является: А) соосаждение; Б) соэкструзия; В) пропитка; Г) ни один из перечисленных способов	В	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
7	**Прочитайте текст и дополните фразу:** Способом активации катализаторов гидроочистки является _____	Сульфидирование	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Назовите содержание трехокиси молибдена в катализаторах гидроочистки: А) 1-3 % масс.; Б) 3-6 % масс; В) 5-10 % масс.; Г) 12-20 % масс..	Г	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Назовите группу соединений, которые возможно использовать для синтеза катализаторов гидроочистки: А) $Ni(NO_3)_2 \cdot H_2O$; $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ Б) $Ni(NO_3)_2 \cdot H_2O$, Cr_2O_3, $KMnO_4$; В) $Ni(NO_3)_2 \cdot H_2O$; $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, SiO_2; Г) $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, SiO_2.	А	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
0 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Назовите содержание оксидов кобальта или никеля в катализаторах гидроочистки: А) 1-3 % масс.; Б) 3-6 % масс; В) 5-10 % масс.; Г) 12-20 % масс..	Б	Гидроочистка нефтяных фракций в производстве топлив	6
1 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** При депарафинизации образуется большое число центров кристаллизации и конечные размеры малы при выполнении следующего условия: А) понижение скорости охлаждения; Б) повышение скорости охлаждения; В) повышение температуры фильтрации; Г) понижение давления процесса; Д) повышение температуры процесса.	Б	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
2 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, как в процессе депарафинизации влияет повышение кратности растворителя к сырью на выход и температуру застывания масел?	В	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6

	А) увеличиваются выход масла и температура застывания масла; Б) увеличивается выход масла и понижается температура застывания масла; В) уменьшаются выход масла и температура застывания масла; Г) уменьшается выход масла и увеличивается температура застывания масла; Д) не влияет.			
3 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** С повышением предела выкипания фракции нефтяного сырья при селективной очистке А) увеличивается выход рафината; Б) повышается расход растворителя; В) качество сырья не влияет на качество рафината.	Б	Селективная очистка нефтяных фракций	6
4 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Назначением какого процесса является удаление нафтено-ароматических УВ с короткими боковыми цепями, серо- и металлорганических соединений, ПАУ, смолистых веществ? А) депарафинизация; Б) деасфальтизация; В) гидроочистка; Г) селективная очистка ; Д) алкилирование.	Г	Селективная очистка нефтяных фракций	6
5 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, в каком случае получают петролатум? А) при деасфальтизации остаточного сырья; Б) при селективной очистке; В) при депарафинизации деасфальтизатов; Г) при депарафинизации дистиллятного сырья; Д) при обезмасливании гачей	А	Физико-химические основы очистки нефтяных фракций при помощи избирательных растворителей	6
6 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, в каком процессе удаляются парафиновые и циклические углеводороды с длинными боковыми цепями? А) Депарафинизация; Б) адсорбция; В) селективная очистка; Г) деасфальтизация; Д) сернокислотная очистка.	А	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
7 1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, какой из перечисленных растворителей необходимо использовать	Б	Селективная очистка нефтяных фракций	6

	при селективной очистке высокоароматизированного сырья? А) фенол; Б) фурфурол ; В)N-метилпиролидон; Г) пропан; Д) легкий бензин			
81	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Назначением какого процесса является удаление твердых углеводородов с целью снижения температуры застывания? А) депарафинизация; Б) селективная очистка; В)деасфальтизация; Г) адсорбция; Д) абсорбция	А	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
91	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Стадиями какого процесса являются: - экстракция компонентов сырья с образованием двух фаз - регенерация растворителя - обезвоживание растворителя? А) селективная очистка ; Б) деасфальтизация; В)карбамидная депарафинизация; Г) низкотемпературная депарафинизация; Д) адсорбция	А	Селективная очистка нефтяных фракций	6
02	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Растворителями какого процесса являются смеси кетонов с толуолом и высшие кетоны? А) селективная очистка; Б) адсорбция; В) деасфальтизация; Г серно-щелочная очистка; Д) депарафинизация	Д	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
ПК-2 Способен контролировать эксплуатацию технологических объектов, выполнять требования технологического регламента и нормы эксплуатации технологического оборудования, планировать мероприятия по повышению эффективности работы технологического объекта				
1	**Прочитайте текст вопроса, выберите три правильных ответа:** Перечислите соединения, использующиеся в качестве растворителей в процессе селективной очистки 	БГК	Селективная очистка нефтяных фракций	6

2	**Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ:** Укажите из представленных соединение масляной фракции, обладающее наибольшим индексом вязкости  	И	Нефтяные масла	6
3	**Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ:** Укажите из представленных соединение масляной фракции, обладающее наименьшим индексом вязкости  	Ж	Нефтяные масла	6
4	**Прочитайте текст вопроса, выберите три правильных ответа:** Перечислите соединения, использующиеся в качестве растворителей в процессе депарафинизации  	ЕЗМ	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
5	**Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ:** Укажите из представленных соединение масляной фракции, обладающее индексом вязкости более 200  	И	Нефтяные масла	6
6	**Прочитайте текст вопроса, выберите шесть правильных ответов:** Перечислите соединения, использующиеся в качестве растворителей в процессе	БГЕЗКМ	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья	6

	депарафинизации и селективной очистки  		кристаллизацией из растворов	
7	**Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ:** Укажите из представленных соединение масляной фракции, обладающее отрицательным индексом вязкости  	Ж	Нефтяные масла	6
8	**Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ:** Укажите соединение, являющиеся наиболее желательным компонентом базовых масел  	А	Нефтяные масла	6
9	**Прочитайте текст вопроса, выберите три правильных ответа:** Перечислите соединения, являющиеся нежелательными компонентами базовых масел  	ВЖН	Нефтяные масла	6
10	**Прочитайте текст вопроса, выберите два правильных ответа:** Перечислите соединения, преимущественно оказывающиеся в экстракте при селективной очистке масляной фракции нефтяного сырья	ЖН	Селективная очистка нефтяных фракций	6

				
1	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите последовательность процессов в поточной схеме производства базовых масел I группы API А) селективная очистка-гидроконверсия рафината селективной очистки - депарафинизация-гидродоочистка Б) селективная очистка-депарафинизация-гидродоочистка В) гидрокрекинг-депарафинизация-гидродоочистка	Б	Нефтяные масла	6
2	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите последовательность процессов в поточной схеме производства базовых масел II группы API А) селективная очистка-гидроконверсия рафината селективной очистки - депарафинизация-гидродоочистка Б) селективная очистка-депарафинизация-гидродоочистка В) гидрокрекинг-депарафинизация-гидродоочистка	А	Нефтяные масла	6
3	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите последовательность процессов в поточной схеме производства базовых масел III группы API А) селективная очистка-гидроконверсия рафината селективной очистки - депарафинизация-гидродоочистка Б) селективная очистка-депарафинизация-гидродоочистка В) гидрокрекинг-депарафинизация-гидродоочистка	В	Нефтяные масла	6
4	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа:** Укажите, какие из перечисленных растворителей используются в процессе селективной очистки масел? А) фенол; Б) фурфурол ; В) пропан; Г) легкий бензин; Д) N-метилпиролидон;	АБД	Селективная очистка нефтяных фракций	6

5	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором фенол используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация Г) гидроочистка	Б	Селективная очистка нефтяных фракций	6
6	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором толуол и метилэтилкетон используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация Г) гидроочистка	В	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6
7	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором пропан используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация	А	Физико-химические основы очистки Нефтяных фракций при помощи избирательных растворителей	6
8	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором н-метилпирролидон используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация	Б	Селективная очистка нефтяных фракций	6
9	1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором фурфурол используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация	Б	Селективная очистка нефтяных фракций	6
0	2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите процесс, в котором кетон С4-С8 в смеси с ароматическим углеводородом используется в качестве растворителя А) деасфальтизация Б) селективная очистка В) сольвентная депарафинизация	В	Депарафинизация и обезмасливание Нефтяного сырья кристаллизацией из растворов	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с таблицей 2, процедура оценивания представлена в таблице 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (таблица 2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений,
1	Опрос	Систематически на лабораторных занятиях (устно); 3 раза в семестр на лекциях	Экспертный Экспертный	По 5-бальной шкале По 5-бальной шкале	рабочая книжка преподавателя
2	Тестирование	По окончании изучения Разделов 1-8 (письменно)	Экспертный	По 5-бальной шкале	рабочая книжка преподавателя
6	Экзамен	По окончании изучения курса (устно)	Экспертный	По 5-бальной шкале	ведомость, зачетная книжка

Шкала оценивания

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Шкала оценивания

Оценка «Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *80%* более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

Оценка «Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *70%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»,

допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

Оценка «Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *50%* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

Оценка «Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *50%* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5	Отлично
4	Хорошо
3	Удовлетворительно
2 и 1	Неудовлетворительно

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Типовая диагностическая работа по оценке компетенций включает 40 вопросов. Каждое задание оценивается в 1 балл.

Критерии перевода баллов

Количество набранных баллов	Процент правильных ответов	Оценка
свыше 30	свыше 75%	Отлично
26-30	от 65% до 75%	Хорошо
22-26	от 55% до 64%	Удовлетворительно
менее 22	менее 55%	Неудовлетворительно