



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.

« 05 » февраля 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей,
неорганической и элементоорганической
химии

(подпись)

Капустина А.А.

« 05 » февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия и физика полимеров
Направление подготовки 04.04.01 «Химия»
Химическая инженерия (совместно с СИБУР)
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 16 час.
практические занятия 32 час.
лабораторные работы _____ час.
в том числе с использованием МАО лек. 16 /пр. _____ /лаб. _____ час.
в том числе в электронной форме лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 48 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
в том числе в электронной форме _____ час.
самостоятельная работа 96 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
зачет не предусмотрен
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655

Рабочая программа обсуждена на заседании Общей, неорганической и элементоорганической химии

протокол
№ 5 от « 05 » января 2021 г.

Директор Департамента
химии и материалов Капустина А.А.

Составитель (ли): к.х.н. Патрушева О.В.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Формирование системы знаний о физико-химических свойствах нефти и углеводородных газов; о теоретических основах нефтепереработки и нефтехимического синтеза: кинетике, термодинамике и механизмах реакций процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

Задачи:

- формирование у студентов представления о химических и физико-химических свойствах нефти и углеводородных газов;
- формирование представления о направлениях переработки нефти и газа;
- формирование комплексных теоретических знаний о закономерностях процессов основного органического и нефтехимического синтеза.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий
	Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений
	Владеет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе, установлении структуры и изучении реакций соединений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	нений

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических час.).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Свойства нефти и горючих газов	34	6		16		30		экзамен
2.	Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза	34	10		16		30		
	Итого:	144	16	0	24		60	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

РАЗДЕЛ 1. Свойства нефти и горючих газов (6 час.)

Тема 1. Происхождение и классификация нефти и горючих газов (2 час.)

Теории происхождения нефти. Классификация нефти. Классификация газов-энергоносителей. Элементный и групповой состав нефти и горючих газов. Состав природных энергоносителей - газа, нефти в соответствии со стадиями нефтеобразования.

Тема 2. Физические, химические и физико-химические свойства нефти и газа (2 час.)

Физические и физико-химические свойства нефти: фракционный состав, молекулярная масса, вязкость, плотность, содержание примесей, тепловые, электрические, оптические свойства нефти.

Тема 3. Химические свойства отдельных классов органических соединений (2 час.)

Химические свойства углеводородов отдельных классов соединений. Химические свойства спиртов, эфиров, карбоновых кислот, аминов.

Раздел II. Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза (10 час.)

Тема 1. Общая характеристика процессов переработки природных энергоносителей (самостоятельно)

Научные основы физико-химических процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза. Стехиометрия. Маршрут реакции. Классификация реакций. Простые и сложные реакции. Типы сложных реакций. Основные количественные характеристики химического процесса: конверсия; селективность, выход продукта.

Тема 2. Физико-химические основы разделения горючих ископаемых (самостоятельно)

Группы физических методов разделения, применяемых в нефтеперерабатывающей, газовой и нефтехимической промышленности. Методы разделения с изменением агрегатного состояния и без изменения агрегатного состояния. Разделение топливно-дисперсной системы.

Тема 3. Основные физико-химические характеристики процессов переработки природных энергоносителей (2 час)

Методы расчета термодинамических функций (энергии Гиббса, энтальпии, энтропии). Термодинамическая вероятность различных направлений сложных реакций и образования продукта в процессах нефтепереработки, основного органического и нефтехимического синтеза.

Основы промышленной кинетики. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации. Связь термодинамики с кинетикой химического процесса. Равновесный состав продуктов сложных реакций в процессах нефтепереработки, основного органического и нефтехимического синтеза.

Тема 4. Очистка продуктов нефтехимического синтеза от воды и кислых газов (2 час.)

Осушка от воды. Очистка продуктов от кислых компонентов методами адсорбции, абсорбции, хемосорбции. Окислительное выделение кислых компонентов из газов.

Тема 5. Теоретические основы термических процессов (4 час.)

Последовательно-параллельные реакции термических превращений соединений. Определение формальных кинетических параметров и механизма термического разложения углеводородов. Радикально-цепные превращения, кинетика и механизм. Пиролиз – назначение, сырье и продукты, условия протекания, стадии процесса, химические реакции, механизм реакций. Газофракционирование – назначение, сырье и продукты, условия протекания, стадии процесса, химические реакции, механизм реакций. Условия управления процессом. Интерпретация данных по термодинамике и кинетике химических реакций.

Тема 6. Процессы основного органического и нефтехимического синтеза (6 час.)

Основные процессы органического и нефтехимического синтеза. Производство бензола, стирола, спиртов, метилтрибутилового эфира. Назначение, условия, сырье, механизм превращений соединений, термодинамика, кинетика процесса, условия регулирования процесса.

IV. Структура и содержание практической части курса

Практические занятия (32 час.)

Занятие № 1. Общая характеристика нефти и газа (2 час.)

Занятие №2-3. Расчет физико-химических характеристик нефти, нефтепродуктов (4 час.)

Занятие №4. Определение фракционного состава нефти (2 час.)

Занятие №5-6. Определение вязкости, плотности, показателя преломления нефтепродуктов (4 час.)

Занятие №7. Химические свойства отдельных классов органических соединений (2 час.)

Занятие № 8. Характеристики химического процесса. Методы разделения смесей веществ и частиц (2 час.)

Занятие № 9. Термодинамическая вероятность направлений сложных реакций в процессах нефтепереработки, основного органического и нефтехимического синтеза (2 час.)

Занятие №10. Расчет кинетических функций. Определение равновесного состава продуктов сложных реакций. Определение вероятности протекания процессов (2 час.)

Занятие №11. Методы гидроочистки продуктов. Удаление воды. (2 час.)

Занятие № 12. Пиролиз. Механизмы реакций процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Состав продуктов. Интерпретация данных. (2 час.)

Занятие № 13 Газофракционирование. Механизмы реакций процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Состав продуктов. Интерпретация данных. (2 час.)

Занятие № 14. Процессы основного органического и нефтехимического синтеза (2 час.)

Занятие № 15. Интерпретация данных по термодинамике и кинетике химических реакций процессов основного органического и нефтехимического синтеза (2 час.)

Занятие № 16. Расчет содержания целевых продуктов в дистиллятах нефтехимических процессов в зависимости от условий процесса. (2 час.)

V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮ- ЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине-68 час

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Подготовка к практическим занятиям работе	В течении семестра		Устный опрос (УО-1)
2	Подготовка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	4-6	4	Устный опрос (УО-1)
	Выполнение индивидуального домашнего задания	4-6	2	Письменная работа
	Подготовка к проверочной работе	5-6	3	Письменная работа
	Выполнение индивидуального домашнего задания	7-9	2	Письменная работа
	Выполнение индивидуального домашнего задания, подготовка доклада	9-10	5	Оценка презентации, доклада, участия в обсуждении
	Подготовка к проверочной работе	10-11	3	Тест
	Выполнение индивидуального домашнего задания	13-16	8	Письменная работа
	Подготовка доклада	13-16	5	Презентация, доклад
	Подготовка к контрольной работе	17-18	3	Письменная работа
	Подготовка к экзамену		36	Экзамен

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по подготовке практическим занятиям

Оценка «Отлично» – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка «Хорошо» – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; логичность и последовательность ответа.

Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка «*Удовлетворительно*» - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры.

Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка «*Неудовлетворительно*» - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Свойства нефти и горючих газов	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	Устный опрос (УО-1) Индивидуальное задание, Тест (ПР-1) Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену 1-12
			Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений					
	Раздел II. Теоретические ос-	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические мето-	Знает, как выбирать экспериментальные и	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену 13-42

	<p>новы процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза</p>	<p>ды решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>	<p>Доклад (УО-3) Контрольная работа (ПР-2),</p>	
<p>Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>					
<p>Владет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе,</p>					

			установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений		
--	--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа: Учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.

ЭБС «Znanium.com»:

<http://znanium.com/go.php?id=423151>

2. Калинина, Т.А. Химия нефти и газа : учебно-методический комплекс / Т. А. Калинина; Дальневосточный федеральный университет. - Москва : Проспект, 2016. – 194 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813407&theme=FEFU>

3. Зарифьянова, М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зарифьянова М.З., Пучкова Т.Л., Шарифуллин А.В. — Казань: Изд-во Казанского национального исследовательского технологического университета, 2015.— 156 с.

ЭБС «IPRbooks»:

<http://www.iprbookshop.ru/62342.html>

4. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — СПб. : Лань, 2014. — 896 с.

ЭБС «Лань»:

<http://e.lanbook.com/book/53687>

б) дополнительная литература:

1. Химия нефти и газа : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / А. И. Богомолов, А. А. Гайле, В. В. Громова и др.; под ред. В. А. Проскурякова, А. Е. Драбкина. - Ленинград : Химия, 1981. – 359 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668910&theme=FEFU>

2. Павлов, Г.П. Химия нефти и газа : сборник задач и упражнений / Г.П. Павлов, Я. С. Каюков ; Чувашский государственный университет. - Чебоксары : Изд-во Чувашского университета, 2012. – 120 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:698905&theme=FEFU>

5. Магарил, Р.З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти : учебное пособие для вузов / Р. З. Магарил. – М. : Университет, 2010. – 279 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293725&theme=FEFU>

3. Корзун, Н.В. Термические процессы переработки нефти : учебное пособие / Н. В. Корзун, Р. З. Магарил. - Москва : Книжный дом Университет, 2008. – 95 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664175&theme=FEFU>

4. Расчеты химико-технологических процессов : учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / А. Ф. Туболкин, Е. С. Тумаркина, Е. С. Румянцева и др.; под ред. И. П. Мухленова. - Москва : Альянс, 2015. – 47 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777083&theme=FEFU>

5. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография/ Агабеков В.Е., Косяков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 459 с.

ЭБС «IPRbooks» :

<http://www.iprbookshop.ru/10108.html>

Нормативные документы

1. ГОСТ Р 51858-2002. Нефть. Общие технические условия.
2. ГОСТ 2177-99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава
3. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности.
4. ГОСТ 33-2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости.
5. ГОСТ 6307-75. Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей.
6. ГОСТ 5985-79. Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа.
7. ГОСТ 2477-2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды.
8. ГОСТ 2070-82. Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов.

9. ГОСТ 4333-2014. Нефтепродукты. Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле.

10. ГОСТ Р 54279-2010 Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в аппарате Пенски-Мартенса с закрытым тиглем.

Интернет-ресурсы:

1. Профессиональная справочная система Техэксперт:
<http://srv-texpert-01.dvfu.ru/docs/>

2. Справочной правовой система КонсультантПлюс :
<http://www.consultant.ru/>

3. Информационный портал "Наука и техника":
<http://sci.informika.ru>

4. Научная электронная библиотека :
<https://elibrary.ru/>

5. Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия»
<http://www.npnh.ru>

6. Большая энциклопедия нефти и газа:
<http://www.ngpedia.ru/index.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российская академия наук URL: <https://www.ras.ru/>

2. Библиотека академии наук. Сайт библиотеки академии наук: [URL: https://www.rasl.ru/](https://www.rasl.ru/)

3. Новая электронная библиотека. : URL: <http://www.elibrary.ru/>

4. Информационно-справочные системы «Кодекс», «Консультант» и «Гарант».

Перечень программного обеспечения

Для освоения дисциплины используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Adobe Photoshop, Corel Draw, ChemOffice.

VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта, который вы-

зывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для самостоятельной проработки материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При подготовке индивидуальных заданий лучше выбирать тематику, приближенную к теме научно-исследовательской работы.

1. Подготовка к практическим занятиям – устному опросу и групповому обсуждению материала

При подготовке к устному опросу и групповому обсуждению темы семинара воспользуйтесь материалами лекций, презентаций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на вопросы, указанные в плане практического занятия

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе лекций. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

2. Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине: к экзамену

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе практических работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе и рассмотренным на семинарах.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья	
L560, L632, L633	Мультимедийная аудитория: экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229, проектор BenQ MW 526 E	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>Тораз 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	---	---

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Химия нефти и газа»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа
«Химическая инженерия (совместно с СИБУР)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Свойства нефти и горючих газов	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	Устный опрос (УО-1) Индивидуальное задание, Тест (ПР-1) Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы к экзамену 1-12
			Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий		
Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий					
1	Раздел II. Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей, основного органического и нефтехимического синтеза	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Устный опрос (УО-1) Доклад (УО-3) Контрольная работа (ПР-2),	Вопросы к экзамену 13-42
			Умеет выбирать		

			<p>экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>		
			<p>Владеет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>		

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.).

Примерный список вопросов к устному опросу

- 1 Групповой химический и элементный состав нефти.
- 2 Классификация нефти.
- 3 Физико-химические свойства нефти (плотность, характеризующий фактор, молекулярная масса, вязкость, оптические свойства, электрические свойства, критические свойства, тепловые).
- 4 Нефтяные дисперсные системы
- 5 Общая характеристика типов химических реакций насыщенных и ненасыщенных нециклических углеводородов, протекающих при термических нефтехимических процессах. Привести примеры нефтехимических реакций.
- 6 Нафтены и ароматические углеводороды: классификация, особенности строения. Общая характеристика типов химических реакций углеводородов, протекающих при термических нефтехимических процессах. Привести примеры нефтехимических реакций.
- 7 Кинетика и термодинамика термохимических процессов.
- 8 Термический распад молекул: типы, условия.
- 9 Реакции радикалов при термических процессах. Цепные и нецепные радикальные реакции.
- 10 Кинетика радикальных реакций.
- 11 Термические превращения углеводородов в газовой фазе: алканы, циклоалканы, олефины, арены.
- 12 Пиролиз: сырье, цель, условия, продукты, особенности химических реакций. Образование пироуглерода.
- 13 Газофракционирование: сырье, цель, условия, продукты, особенности химических реакций.
- 14 Термические процессы в жидкой фазе, клеточный эффект, влияние сольватации.
- 15 Гидроочистка и гидрокрекинг: сырье, цель, химические реакции, их механизм, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса.
- 16 Процессы тонкого органического и нефтехимического синтеза.

17 Риформинг: химические реакции, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса.

Получение бензола и стирола. Химические реакции, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса

Критерии оценки устного опроса

5 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент по теме доклада точно определил его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, связностью и логичностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет приемами анализа и выбора примеров по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы нет.

4 балла (хорошо) выставляется, если студент по теме доклада достаточно точно определил его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, связностью и логичностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет приемами анализа и выбора примеров по теме доклада; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием ответа на вопрос нет.

3 балла (удовлетворительно) выставляется, если студент по теме доклада определил основное его содержание и составляющие; ответы характеризуется смысловой целостностью, понимает основные базовые теоретические основы темы доклада, не может привести примеры со ссылкой на статистические сведения, на литературные данные, имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием ответа на вопрос.

1-2 балла (неудовлетворительно) выставляется, если при ответе на вопрос отсутствуют понимание темы; отсутствует логическая последовательность в структуре ответа на вопрос.

1. Примеры контрольных работ

Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Построить кривую фракционного состава по данным, представленным в таблице, если взят объем нефти 300 мл.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Температура, °С	80-100	100-125	125-140	140-185	185-210	210-240	240-270	270-350
Масса, кг	12	15	12	10	18	32	42	35
К	-	-	-	-	10	11	11,5	12,1

Рассчитать среднюю молекулярную массу фракции, объемом 20 мл, если она начала отгоняться при температуре 280 °С. К какому нефтепродукту относится данная фракция? Рассчитать среднюю молекулярную массу всех отогнанных нефтепродуктов, если бы они собирались в один приемник. По данным фракционной кривой предположите тип нефти.

2. Определить относительную плотность смеси, состоящей из 120 кг бензина плотностью $d_{15}^{15} = 0,7249$; 120 кг керосина плотностью x $d_{15}^{15} = 0,804$ и 100 кг атмосферного газойля плотностью $d_{15}^{15} = 0,8418$.

3. Кинематическая вязкость узкой нефтяной фракции при 50 °С равна 34,6 сСт, относительная плотность при 20 °С равна 0,8998. Определить динамическую и условную вязкость при той же температуре

Контрольная работа № 2

1. Определить вероятность протекания различных реакций (не менее 3-х реакции) пиролиза н-бутана, сделать вывод о продуктах, которые преимущественно образуются при температуре 500 К.
2. Определить соотношение скоростей радикальных реакций роста цепи, которые происходят при пиролизе пропана.
3. Рассчитать равновесный состав смеси, образующейся при пиролизе пропана.
4. Написать механизм превращения гептана в ароматическое соединение.
5. Какие продукты образуются при наличии в смеси изобутана и этилена? Написать механизм реакции. Назвать процесс.

Критерии оценки контрольных работ

Оценка	Описание схемы оценивания
14-15	Демонстрирует полное понимание вопроса. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Задачи решены полностью, приведены все этапы решения задачи.
12-13	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Задачи решены полностью, не все этапы решения задачи приведены, может содержать незначительные ошибки.
9-11	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. Задачи в большей степени решены.
0-8	Демонстрирует непонимание проблемы. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

2. Темы презентаций и докладов

Студентам на выбор предлагается подготовить презентации с докладом по темам:

1. Особые классы соединений в нефти. Классификация, содержание, состав. (Нафтены, арены, кислород-, азот-, серосодержащие соединения, асфальтены, смолистые соединения)

2. Физические, физико-химические процессы разделения в нефтехимии (Абсорбция, адсорбция, хемосорбция, ректификация, перегонка при атмосферном и пониженном давлении и др.)

3. Процессы и технологии тонкого органического и нефтехимического синтеза, не разбираемые на лекции (получение аминов, кислот и др.).

Доклад делается с презентацией, которая должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- цель процесса;
- характеристика процесса;
- условия протекания процесса;
- химические реакции, протекающие в данном процессе;
- функциональная схема производства, описание технологии;
- области применения продуктов;
- заключение.

Критерии оценки устного доклада

Доклады и презентации оцениваются по совокупности баллов и включают в себя следующие критерии:

- раскрытие темы;
- правильность структуры доклада;
- полнота представленных данных;
- доклад без чтения;
- оформление презентации;
- ответы на вопросы аудитории.

10-9 баллов (отлично), выставляется студенту, если студент точно определил содержание и составляющие доклада по заданной теме; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательностью изложения; приведены литературные данные, статистические сведения; студент владеет навыком самостоятельного поиска, анализа и выбора необходимой по теме доклада информации; нет фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада.

8-7 баллов (хорошо) выставляется, если студент точно определил содержание и составляющие доклада по заданной теме; работа характеризуется смысловой целостностью, связностью и последовательностью изложения; допущены незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; приведены литературные данные; студент владеет навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; фактических ошибок, связанных с пониманием и раскрытием темы доклада нет.

7-6 баллов (удовлетворительно) выставляется, если студент точно определил содержание и составляющие доклада по заданной теме; понимает базовые теоретические основы темы доклада; допущены незначительные ошибки при объяснении содержания темы доклада; не приведены литературные данные; студент показывает недостаточное обладание навыком самостоятельного поиска необходимой по теме доклада информации; имеются незначительные фактические ошибки, связанные с пониманием и раскрытием темы доклада.

5-1 балл (неудовлетворительно) выставляется, если используется для доклада текст без переработки, анализа и комментариев, отсутствуют понимание темы; не раскрыта содержание темы доклада; отсутствует логическая последовательность в структуре доклада.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	10-9 баллов (отлично)	8-7 баллов (хорошо)	7-6 баллов (удовл.)	5-1 балл (неуд.)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Тема полностью раскрыта. Проанализирована литература с привлечением электронных источников информации. Заключение обосновано.	Тема раскрыта. Проведен ее анализ с использованием дополнительной информации. Сформулировано заключение.	Тема раскрыта не полностью. Заключение не сделано или не обосновано.	Тема не раскрыта. Отсутствует заключение
Представление	Представляемая информация последовательна и систематизирована. Используются базовые профессиональные термины.	Представляемая информация последовательна и не систематизирована. Используются базовые профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и и/или не последовательна, базовые проф. использован 1-2 базовых проф. термина.	Представляемая информация логически не связана. Не использованы базовые профессиональные термины.
Оформление	Широко использованы технологии Power Point и др. Текстовый материал использован тезисно. Отсутствуют ошибки в информации.	Использованы технологии. Power Point. Текстовый материал использован тезисно. Не более 2-х ошибок в представляемой информации.	Использованы технологии. Power Point частично. Частично использован развернутый текстовый материал, который зачитывается. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Не использованы технологии Power Point. Большое количество развернутого текстового материала, который зачитывается. Больше 4-х ошибок в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Ответы на вопросы полные с приведением пояснений	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы только на элементарные вопросы	Нет ответов на вопросы

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	не знает ответы вопросы к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)).	имеет знания только основного материала вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). , не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	твердо знает материал вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). , грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	глубоко и прочно усвоил программный материал вопросов к экзамену 1-12 (Собеседование (УО-1)). , исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных	Не выполнил задания 1-8	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при работе над заданиями 1-8 (Собеседование	допускает неточности, но при этом правильно применяет теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3),	умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно работать над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8

	соединений		(УО-1)).	эссе (ПР-3)).	(Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
	Владеет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	Не владеет навыками выполнения заданий	испытывает затруднения при выполнении заданий 1-8 (Собеседование (УО-1)).	владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.	Свободно владеет навыками выполнения заданий 1-8(Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).
ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает, как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений	не знает ответы вопросы к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1)).	имеет знания только основного материала вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	твердо знает материал вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	глубоко и прочно усвоил программный материал вопросов к экзамену 13-21 (Собеседование (УО-1))., исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает

	<p>Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>	<p>Не выполнил задания 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>допускает неточности, недостаточно правильные формулировки при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>допускает неточности, но при этом правильно применяет теоретические положения при работе над 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно работать над углублением и систематизацией знаний при работе над заданиями 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>
	<p>Владеет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов при синтезе, установлении структуры и изучении реакций высокомолекулярных соединений</p>	<p>Не владеет навыками выполнения заданий (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>испытывает затруднения при выполнении заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>	<p>владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий 1-8 (Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3))., но испытывает незначительные затруднения при их выполнении.</p>	<p>Свободно владеет навыками выполнения заданий 1-8(Сообщение (УО-3), эссе (ПР-3)).</p>

Вопросы к экзамену

- 18 Групповой химический и элементный состав нефти.
- 19 Классификация нефти.
- 20 Физико-химические свойства нефти (плотность, характеризующий фактор, молекулярная масса, вязкость, оптические свойства, электрические свойства, критические свойства, тепловые).
- 21 Нефтяные дисперсные системы
- 22 Общая характеристика типов химических реакций насыщенных и ненасыщенных нециклических углеводородов, протекающих при термических нефтехимических процессах. Привести примеры нефтехимических реакций.
- 23 Нафтены и ароматические углеводороды: классификация, особенности строения. Общая характеристика типов химических реакций углеводородов, протекающих при термических нефтехимических процессах. Привести примеры нефтехимических реакций.
- 24 Кислород-, азот- и серосодержащие соединения нефти. Распределение по фракциям первичной перегонки нефти. Реакции гидрирования и солеобразования.
- 25 Распространенность углеводородных газов. Классификация.
- 26 Элементный и химический состав углеводородных газов.
- 27 Физические и химические свойства углеводородных газов.
- 28
- 29 Стехиометрия, стехиометрическое уравнение, маршрут реакции, Классификация реакций.
- 30 Стандартные термодинамические функции. Методы расчета стандартной энергии Гиббса реакции. Вероятность протекания реакции.
- 31 Кинетические функции. Равновесный состав. Кинетические уравнения химической реакции.
- 32 Термодинамический и кинетический контроль реакции.
- 33 Осушка газа жидкими поглотителями (реагенты, требования к реагентам, условия процесса)
- 34 Очистка газа и продуктов нефтехимического синтеза от кислых компонентов хемосорбционным методом.
- 35 Абсорбционная очистка природного газа и продуктов нефтехимического синтеза от кислых компонентов.
- 36 Комбинированная очистка природного газа и продуктов нефтехимического синтеза от кислых компонентов.
- 37 Физико-химические методы переработки природных энергоносителей.

- 38 Термохимические процессы в нефтехимическом синтезе.
- 39 Сырьё, продукты и условия регулирования термических процессов.
- 40 Кинетика и термодинамика термохимических процессов.
- 41 Термический распад молекул: типы, условия.
- 42 Реакции радикалов при термических процессах. Цепные и нецепные радикальные реакции.
- 43 Кинетика радикальных реакций.
- 44 Термические превращения углеводородов в газовой фазе: алканы, циклоалканы, олефины, арены.
- 45 Пиролиз: сырьё, цель, условия, продукты, особенности химических реакций. Образование пироуглерода.
- 46 Газофракционирование: сырьё, цель, условия, продукты, особенности химических реакций.
- 47 Термические процессы в жидкой фазе, клеточный эффект, влияние сольватации.
- 48 Гидроочистка и гидрокрекинг: сырьё, цель, химические реакции, их механизм, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса.
- 49 Процессы тонкого органического и нефтехимического синтеза.
- 50 Риформинг: химические реакции, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса.
- 51 Получение бензола и стирола. Химические реакции, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса
- 52 Изомеризация: химические реакции, кинетика, термодинамика, катализаторы, условия регулирования процесса. Получение изобутана и изобутилена.
- 53 Получение спиртов: сырьё, цель, условия, химические реакции, кинетика, термодинамика.
- 54 Получение эфиров: сырьё, цель, условия, химические реакции, кинетика, термодинамика.

Пример экзаменационного билета

1. Теоретический вопрос из перечня экзаменационных вопросов 1-14.
2. Теоретический вопрос из перечня экзаменационных вопросов 15-26.
3. Теоретический и практический вопрос с решением задачи по процессам из перечня экзаменационных вопросов 16-36.