

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.10.2023 12:59:30
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Перспективные процессы переработки углеводов
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Лыгин С.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Для приема: 2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Лыгин С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен внедрять научно-исследовательские работы, новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа (ПК-2);	ПК-2.1. Знать современные тенденции в научных исследованиях в области переработки нефти и газа; новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; Способы интенсификации химико-технологических процессов переработки углеводородных газов, специальную терминологию; Технологию и общие принципы осуществления наиболее распространенных процессов газохимии.---
		ПК-2.2. Уметь внедрять научно-исследовательские работы, новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Оценивать состав и свойства промежуточных продуктов с целью возможности разработки и новых технологических процессов, обеспечивающих наиболее полное их использование; Анализировать и обосновывать оптимальные параметры технологических процессов; Произвести выбор типа реактора и произвести расчет

			технологических параметров для заданного процесса.---
		ПК-2.3. Владеть навыками внедрения научно-исследовательских работ, новой техники и передовых технологий по переработке нефти и газа	Теоретическими и практическими основами процессов, применяемых на современных газоперерабатывающих заводах; Навыками составления технологической схемы с максимальной возможностью получения высококачественного продукта; Методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Перспективные процессы переработки углеводородов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины: целью дисциплины является получение знаний о современных наукоемких высокотехнологичных энергосберегающих процессах газохимии, направленных на преобразование сырьевой базы отечественной нефтегазохимической отрасли.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Перспективные процессы переработки углеводов» на 3 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	18
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	107.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:
Дифзачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			
		Лек	Лаб	ДЗ	СР С			
2 курс / 3 семестр								
1	Модуль 1. Основные сведения о природных газах.							
2	Значение природных газов в экономике. Состав и свойства природных газов и газоконденсатов. Транспортировка природных газов. Содержание и значение дисциплины, и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции	2	2		10	Осн. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
3	Модуль 2. Основные направления использования и переработки природных газов.							

4	Современное состояние газопереработки в России. Требования к качеству товарного природного газа и продуктов газопереработки.	2	2		12	Доп. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
5	Модуль 3. Подготовка природных газов к переработке.							
6	Очистка газов от механических примесей. Осушка природных углеводородных газов. Очистка газов от химических примесей. Производство серы из сероводородсодержащих газов	2	2		14	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
7	Модуль 4. Разделение углеводородных газов.							
8	Извлечение жидких углеводородных компонентов из природных Процессы разделения углеводородных газов. Методы получения гелия из природных ресурсов	2	2		16	Осн. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
9	Модуль 5. Стабилизация и переработка газовых конденсатов.							
10	Стабилизация газового бензина.	2	2		12	Доп. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос

	Стабилизация сырого газового конденсата, выносимого газом из скважины. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Переработка газовых конденсатов в товарные топлива							
11	Модуль 6. Термические и термокаталитические превращения низших парафиновых углеводородов.							
12	Производство ацетилена из углеводородного сырья. Производство низших олефинов. Теоретические и технологические основы пиролиза низкомолекулярного углеводородного сырья	2	2		12	Осн. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
13	Каталитическое дегидрирование парафиновых углеводородов C4-C5. Технология производства технического углерода (сажи) Разработка алгоритма расчета температур точек росы углеводородных газов по влаге и углеводородам при известном составе и давлении для различных условиях хранения и транспортировки	2	2		12		Доклад	Групповой опрос
14	Модуль 7. Окислительные превращения газообразных углеводородов.							
15	Окисление низших парафиновых углеводородов.	2	2		10	Осн. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос

	Синтез-газ и химические продукты на его основе.							
16	Производство кислородсодержащих продуктов из газообразных олефиновых углеводородов. Проектирование завода по переработке попутного нефтяного газа в синтетические жидкие углеводороды	2	2		9.8	Доп. лит-ра № 1	Доклад	Групповой опрос
17	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	18	1	108			
Итого по дисциплине		18	18	1	108			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен внедрять научно-исследовательские работы, новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-2.1. Знать современные тенденции в научных исследованиях в области переработки нефти и газа; новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; Способы интенсификации химико-технологических процессов переработки углеводородных газов, специальную терминологию; Технологию и общие принципы осуществления наиболее распространенных процессов газохимии.---	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-2.2. Уметь внедрять научно-исследовательские работы, новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Оценивать состав и свойства промежуточных продуктов с целью возможности их зработки новых технологических процессов,	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

	<p>обеспечивающих наиболее полное их использование;</p> <p>Анализировать и обосновывать оптимальные параметры технологических процессов;</p> <p>Произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса.---</p>				
<p>ПК-2.3.</p> <p>Владеть навыками внедрения научно-исследовательских работ, новой техники и передовых технологий по переработке нефти и газа</p>	<p>Теоретическим и практическими основами процессов, применяемых на современных газоперерабатывающих заводах;</p> <p>Навыками составления технологической схемы с максимальной возможностью получения высококачественного продукта;</p> <p>Методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;-</p>	<p>Владение навыками не сформировано</p>	<p>Владение навыками неуверенное</p>	<p>Владение навыками в основном сформировано</p>	<p>Владение навыками уверенное</p>

	--				
--	----	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать современные тенденции в научных исследованиях в области переработки нефти и газа; новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов; Способы интенсификации химико-технологических процессов переработки углеводородных газов, специальную терминологию; Технологию и общие принципы осуществления наиболее распространенных процессов газохимии.---	Доклад, Групповой опрос
ПК-2.2. Уметь внедрять научно-исследовательские работы, новую технику и передовые технологии по переработке нефти и газа	Оценивать состав и свойства промежуточных продуктов с целью возможности разработки новых технологических процессов, обеспечивающих наиболее полное их использование; Анализировать и обосновывать оптимальные параметры технологических процессов; Произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса.---	Групповой опрос
ПК-2.3. Владеть навыками внедрения научно-исследовательских работ, новой техники и передовых технологий по переработке нефти и газа	Теоретическими и практическими основами процессов, применяемых на современных газоперерабатывающих заводах; Навыками составления технологической схемы с максимальной возможностью получения	Групповой опрос

	<p>высококачественного продукта; Методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;---</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

Шкалы оценивания:

Групповой опрос

- Охарактеризуйте основные виды и источники сырья для нефтехимии.
- Какие требования предъявляются к углеводородному сырью для нефтехимических процессов?
- Какими методами производятся насыщенные (парафиновые) углеводороды?
- Какими методами производятся низшие ненасыщенные углеводороды?
- Рассмотрите теоретические основы процесса пиролиза (термодинамику, механизм, влияние на состав продуктов пиролиза технологических параметров).
- Рассмотрите технологическое оформление процесса пиролиза.
- Каковы перспективы развития процесса пиролиза?
- Какими методами могут быть получены высшие ненасыщенные углеводороды? Охарактеризуйте их.
- Какими методами могут быть получены ароматические углеводороды? Охарактеризуйте их.
- Какие Вы знаете методы выделения ароматических углеводородов из продуктов каталитического риформинга? Охарактеризуйте их.
- Рассмотрите технологическую схему выделения ароматических углеводородов экстракцией триэтиленгликолем.
- В чем состоят преимущества и недостатки технологии выделения ароматических углеводородов сульфоланом по сравнению с технологией выделения с помощью триэтиленгликоля. Рассмотрите технологическую схему установки экстракции ароматических углеводородов сульфоланом.
- Рассмотрите теоретические основы и технологическую схему гидродеалкилирования толуола и ксилолов.
- Какие методы деалкилирования алкилароматических углеводородов Вы знаете? Охарактеризуйте их.
- Рассмотрите теоретические основы производства бутадиена дегидрированием н-бутана и н-бутенов.
- Каковы теоретические основы процесса дегидрирования н-бутана в н-бутены (химизм, механизм, кинетика, термодинамика)?
- Рассмотрите технологическую схему дегидрирования н-бутана в н-бутены в псевдооживленном слое катализатора.
- Каковы теоретические основы процесса дегидрирования н-бутенов в бутадие-1,3 (химизм, кинетика, применяемые катализаторы)?
- Рассмотрите технологическую схему дегидрирования н-бутенов.
- Рассмотрите теоретические основы и поточную схему одностадийного дегидрирования н-бутана.
- Рассмотрите технологическую схему одностадийного дегидрирования н-бутана.
- Рассмотрите теоретические основы дегидрирования алкилбензолов (химизм, механизм, влияние технологических параметров).
- Рассмотрите технологическую схему дегидрирования изопробилбензола в метилстирол и технологическую схему выделения и очистки стирола.
- Охарактеризуйте теоретические основы процессов гидрирования (химизм, термодинамику, кинетику, влияние технологических параметров, катализаторы, механизм).
- Рассмотрите технологическое оформление процессов гидрирования.
- Рассмотрите процесс получения циклогексана гидрированием бензола.
- Какие соединения называются высокомолекулярными или полимерами? Свойства, классификация и область их применения.
- Какими методами получают высокомолекулярные соединения? Охарактеризуйте эти методы.
- Химизм, механизм и кинетика процесса производства полиэтилена при высоком давлении.
- Рассмотрите влияние различных факторов на процесс полимеризации при высоком давлении.
- Особенности процесса получения полиэтилена высокого давления.
- Рассмотрите конструкции реакторных устройств, применяемых для получения полиэтилена высокого давления.
- Рассмотрите технологическую

схему получения полиэтилена при высоком давлении в змеевиковом реакторе. 14. Особенности процесса получения полиэтилена низкого давления. 15. Рассмотрите конструкции реакторных устройств, применяемых для получения полиэтилена низкого давления.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения группового опроса работ

11. Теоретические основы процессов галогенирования углеводородов. 12. Каталитические системы для процессов галогенирования. 13. Развитие процессов гидратации олефинов и ацетилена. 14. Сравнение современных технологий синтеза низкомолекулярных спиртов. 15. Теоретические основы и технологические особенности процессов алкилирования ароматических углеводородов олефинами. 16. Процессы алкилирования для получения пластификаторов, смазочных масел, присадок и поверхностно-активных веществ. 17. Перспективы развития процессов олигомеризации олефинов. 18. Теоретические основы и технологические особенности процессов синтеза на основе алюминийорганических соединений. 19. Применение процессов окисления для получения нефтехимической продукции. 20. Современные тенденции в развитии каталитических систем процессов гидрирования и дегидрирования. 21. Достоинства и недостатки процессов каталитического и термического дегидрирования

Доклад

1. Основные источники сырья для нефтехимии. 2. Требования к качеству сырья для нефтехимических процессов. 3. Теоретические основы процесса пиролиза. 4. Особенности технологического оформления процесса пиролиза углеводородного сырья. 5. Каталитический пиролиз – как перспективное направление совершенствования процесса пиролиза углеводородного сырья. 6. Особенности процесса пиролиза метана – как специфического процесса термического разложения углеводородного сырья. 7. Особенности развития технологии получения синтез-газа. 8. Сравнение каталитической и термической конверсии углеводородного сырья для получения синтез-газа. 9. Теоретические основы процесса получения метанола из синтез-газа. 10. Особенности развития процессов галогенирования

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения доклада работ

26. Перспективы развития процесса пиролиза углеводородного сырья. 27. Пиролиз метана – как специфический процесс термического разложения углеводородного сырья. 28. Каталитический гетерогенный пиролиз – его роль и перспективы в современном обществе. 29. Современные тенденции развития технологии получения синтез-газа. 30. Сравнение каталитической и термической конверсии углеводородного сырья для получения синтез-газа. 31. Влияние степени очистки синтез-газа на основные технологические показатели процессов получения метанола и оксосинтеза. 32. Современные тенденции в развитии процессов галогенирования. 33. Современные научные представления о химизме и механизме галогенирования углеводородов.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 2 курс / 3 семестр

1. На какие группы классифицируется продукция, вырабатываемая на газопромысловых
2. и газоперерабатывающих установках? Кратко охарактеризуйте каждую группу.
3. Назовите характерные признаки компонентных составов природных газов.
4. Назовите примерные физико-химические характеристики газовых конденсатов.
5. Каким требованиям должны отвечать показатели качества транспортируемого по
6. магистральным газопроводам товарного природного газа?
7. Для каких целей в ШФЛУ ограничивается содержание метана и этана?
8. Назовите области применения ШФЛУ и выделенных из нее узких углеводородных

9. фракций и индивидуальных углеводородов.
10. Назовите достоинства и недостатки сжиженного газа как моторного топлива.
11. По каким классификационным признакам различаются газовые конденсаты?
12. Каким требованиям должны отвечать показатели качества стабильного газового конденсата и почему?
13. Назовите основные продукты, получаемые из газового конденсата.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения ДЗ работ

38. Процессы получения пластификаторов, смазочных масел, присадок и поверхностно-активных веществ методом алкилирования. 39. Развитие процессов олигомеризации олефинов. 40. Современные процессы синтеза на основе алюминийорганических соединений. 41. Направления перспективного развития технологии процессов окисления. 42. Современные каталитические системы процессов гидрирования и дегидрирования. 43. Сравнительная оценка технологий каталитического и термического дегидрирования. 44. Особенности окислительного дегидрирования. 45. Перспективные направления развития процессов переработки синтез-газа. 46. Новые технологии в процессе получения метанола из синтез-газа. 47. Новые технологические решения в интенсификации процесса оксосинтеза. 48. Перспективы синтезов с использованием оксида и диоксида углерода

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. 6.1.2 Спейт Д.Г. Анализ нефти. Справочник: пер. с англ. под ред. Л.Г. Нехамкиной, Е.А. Новикова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 480 с. – 2 экз. 6.1.3 Гэри, Дж. Х. Технологии и экономика нефтепереработки / Гэри, Дж. Х., Г. Е. Хэндверк, Кайзер М. Дж.; пер. с англ. 5-го изд. под ред. О.Ф. Глаголевой. – СПб: Профессия, 2013. – 440 с. – 2 экз. 6.1.4 Анчита, Х. Спейт Дж. Переработка тяжелых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы / Х. Анчита, Спейт Дж.; пер. с англ. под ред. О.Ф. Глаголевой. – СПб: Профессия, 2013. – 384 с. – 2 экз. 6.1.5 Мейерс, Р. А. Основные процессы нефтепереработки: Справочник: пер. с англ. 3-его изд. / [Р.А. Мейерс и др.]; под ред. О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. – 944 с. – 2 экз. 6.1.6 Берлин М.А., Гореченков

В.Г., Капралов В.П. Квалифицированная первичная переработка нефтяного и природного углеводородного газа. – Краснодар, Советская Кубань, 2012. – 520 с. – 5 экз.

Дополнительная литература

1. 10 Основы технологии переработки природного газа и конденсата: учеб. пособие / Г.В. Тараканов, А.К. Мановян; под ред. Г.В. Тараканова; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – 192 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <http://www.nitu.ru> – электронные журналы «Химия и технология топлив и масел», «Технологии нефти и газа», «Промышленный сервис»

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
-------------------------------------------------------------------	-------------	-----------------------------------------------------

Аудитория 1(Л44)	Для самостоятельной работы	Шкаф вытяжной, стол лабораторный, стол мойка, стол письменный, стол керамический, монитор, системный блок, стул ученический, сканирующий спектрофотометр shimadzuuv - 1800, флюорт 02-3м, аанализатор ан-2, эксперт-001, микроволновая лабораторная система для пробоподготовки плп-01м, газоанализатор ганк-4. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 3(Л44)	Для самостоятельной работы	Автоматический радиометр радона "альфарадон", измеритель магнитного поля имп-05, измеритель электрического поля изп-05, измеритель электромагнитных полей пз-70, шумомер testo 816, индикатор геофизических аномалий ига-1, гамма-дозиметр, дозиметр дкг-рм 16267, дозиметр экс-1 (дргб-01), дозиметр-радиометр дрбп-03, индикатор радиоактивности радэкс рд 1706.
Аудитория 4(Л44)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска школьная, стол ученический, шкаф для документов, газовый хроматрон, стол ученический, стол компьютерный, кресло, стул, стол лабораторный, тумбочка.
Аудитория 5(Л44)	Лекционная	Доска школьная, парта аудиторная, скамья аудиторная, стол преподавателя, кресло, системный блок. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 6(Л44)	Для консультаций	Стол угловой эргономический, стол преподавателя, шкаф для документов, тумба.
Библ(Л44)	Для самостоятельной работы, Для хранения оборудования	Стол ученический, шкаф узкий полуоткрытый, кондиционер, монитор, системный блок. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows

Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Ксерокс kyosera, принтер canon lbr 810, компьютеры в сборе.
-------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------