

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.16 Химия и технология нефти и газа

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Оборудование нефтегазопереработки

Курс

2

Семестр

3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	3	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Программу составили:

старший преподаватель	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	А.М. Кайдаков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	7	
(дата)			

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: математические, естественнонаучные и технические методы для использования в профессиональной деятельности, а также характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения	<b>знания:</b> Знает математические, естественнонаучные и технические методы для использования в профессиональной деятельности, а также характеристики основных видов исходных заготовок и методов их получения <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2 Владеть: методами математического анализа и моделирования	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3 Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных и профессиональных знаний	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных и профессиональных знаний <b>навыки:</b>

<p>2. ПК-1 Способность применять знания по технологии и оборудованию нефтегазопереработки</p>	<p>ПК-1.1 Применяет знания технологии нефтегазопереработки, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основного и вспомогательного оборудования, контрольных приборов и автоматики, принципов их работы и правил технической эксплуатации; технологических схем переработки нефти и газа; инструкций и правил промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности; основных технологических процессов и режимов производства, видов применяемого оборудования и правил его эксплуатации</p>	<p><b>знания:</b> Знает технологии нефтегазопереработки, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основного и вспомогательного оборудования, контрольных приборов и автоматики, принципов их работы и правил технической эксплуатации; технологических схем переработки нефти и газа; инструкций и правил промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности; основных технологических процессов и режимов производства, видов применяемого оборудования и правил его эксплуатации</p> <p><b>умения:</b> Умеет применять технологии нефтегазопереработки, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основного и вспомогательного оборудования, контрольных приборов и автоматики, принципов их работы и правил технической эксплуатации; технологических схем переработки нефти и газа; инструкций и правил промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности; основных технологических процессов и режимов производства, видов применяемого оборудования и правил его эксплуатации</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками применения технологии нефтегазопереработки, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов; основного и вспомогательного оборудования, контрольных приборов и автоматики, принципов их работы и правил технической эксплуатации; технологических схем переработки нефти и газа; инструкций и правил промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности; основных технологических процессов и режимов производства, видов применяемого оборудования и правил его эксплуатации</p>
---	--	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Химия (ОПК-1), Физика (ОПК-1); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы гидравлических расчетов оборудования

нефтегазопереработки (ОПК-1), Основы нефтегазового дела (ПК-1), Процессы и аппараты нефтегазопереработки (ПК-1), Расчет теплообменных аппаратов в нефтегазопереработке (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>1.Основные понятия и показатели химической технологии</b>	<b>50</b>	ОПК-1
Лекция. Физико-химические характеристики нефти	4	
Практическое занятие. Состав нефтей -элементный, фракционный. Методы определения	4	
Лекция. Действующие и перспективные месторождения нефти и газа (УВ).	4	
Практическое занятие. Важнейшие характеристики УВ, влияющие на транспортировку и переработку	4	
Лекция. Технологическая классификация нефтей	2	
Практическое занятие. Нефтепродукты, получаемые переработкой нефти	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1.Основные сведения о нефти и газе. 2.Состав нефти. 3.Прием и хранение сырья на НПЗ. 4.Товарная продукция НПЗ. 5.Основные процессы подготовки и переработки нефти. 6.Технологическая схема ЭЛОУ АВТ-6	30	
<b>2.Термодинамика химико-технологических процессов</b>	<b>52</b>	ОПК-1, ПК-1
Лекция. Массообменные процессы в химической технологии	4	
Практическое занятие. Основные закономерности и показатели химико-технологических процессов	4	
Лекция. Теоретические основы химических процессов переработки нефти и газа	4	
Лекция. Термические процессы переработки нефти	4	
Лекция. Термокаталитические процессы переработки нефтяного сырья	4	
Лекция. Гидрогенизационные процессы	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Типы химико-технологических процессов: гомогенные и гетерогенные. 2. Способы увеличения скорости гетерогенного процесса . 3. Катализ в химической промышленности. 4. Основные типы химических реакторов. 5. Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков.	30	
<b>3. Переработка углеводородных газов</b>	<b>42</b>	ПК-1
Лекция. Изомеризация пентан-гексановой фракции	2	
Лекция. Каталитическое алкилирование изобутана олефинами	2	
Лекция. Получение метил-трет-бутилового эфира	2	
Практическое занятие. Утилизация сероводорода	2	
Лекция. Получение водорода и гелия	2	
Практическое занятие. Заводы газохимической технологии	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Характеристика первичных углеводородных газов и конечных продуктов их переработки 2. Характеристика заводских УВ газов. 3. Физико-химические основы процессов ректификации, экстракции, абсорбции и адсорбции 4. Сепарационные процессы обработки газа 5. Осушка газа жидкими поглотителями 6. Очистка газа от кислых компонентов 7. Абсорбционные процессы обработки углеводородных газов 8. Осушка и очистка газа адсорбентами	30	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **балльно-рейтинговый контроль**.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Вержичинская, Светлана Владимировна. Химия и технология нефти и газа [Текст] : [учебное пособие для студентов учреждений СПО] / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Сеницин. 3-е изд., испр. и доп. Москва: ФОРУМИНФРА-М, 2014. - 415 с. ISBN 978-5-91134-893-9. Экземпляры: всего 27.	27
2.	Гайле, Александр Александрович. Процессы разделения и очистки продуктов переработки нефти и газа [Текст] : учебное пособие : [по специальностям 240401 "Химическая технология органических веществ", 240403 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" и направлению подготовки магистров 240100.68 "Химическая технология"] / А. А. Гайле, В. Е. Сомов. Санкт-Петербург: Химиздат, 2012. - 374, [1] с. ISBN 978-5-93808-199-4. Экземпляры: всего 29.	29
3.	Калинина, Татьяна Александровна. Химия нефти и газа [Текст] : учебно-методический комплекс : [по специальности "Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и хранилищ"] / Т. А. Калинина; Дальневост. федер. ун-т. Москва: Проспект, 2015. - 193, [1] с. ISBN 978-5-392-19189-5. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Николаев, А. К. Трубопроводный транспорт углеводородов [Электронный ресурс] / Николаев А. К., Пшенин В. В., Зарипова Н. А. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 76 с. ISBN 978-5-8114-7667-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/332690">https://e.lanbook.com/book/332690</a>
5.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Определение показателей качества нефти и светлых нефтепродуктов [Текст] : практикум по направлениям подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профили "Трубопроводный транспорт нефти и газа", "Автомобильный сервис"), 35.03.02 "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств" (профиль "Лесоинженерное дело") / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Кузнецова, М. Н. Волдаев; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО	7 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Opredeleniye_pokazateley_kachestva_nefti_i_svetlykh_nefte_produktoy_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Opredeleniye_pokazateley_kachestva_nefti_i_svetlykh_nefte_produktoy_2022.pdf</a>

	технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 119 с. ISBN 978-5-8158-2272-6. Экземпляры: всего	
6.	Лягова, А. А. Нефтегазовое оборудование головных сооружений и насосных станций [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Лягова А. А., Белоусов А. Е., Попов Г. Г.; Белоусов А. Е., Попов Г. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 112 с. ISBN 978-5-507-45025-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/276566">https://e.lanbook.com/book/276566</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG ) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может	удовлетворительно



	допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задание 1. Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение процесса массопердачи

---



---



---

2. Назовите самый распространённый вид массообменных аппаратов.

---

3. Дайте определения двух видов контактных устройств в массообменных аппаратах

---



---

---

Задание 2.

Объясните работу процесса очистки природного газа на примере абсорбционного аппарата насадочного типа.

Задание 3.

Опишите назначение, конструкцию и работу колпачковой тарелки атмосферной колонны.

Задание 4.

Что такое насадка массообменного аппарата, какими параметрами она характеризуется?

Задание 5.

Объясните работу технологической установки Марийского НПЗ.

Задание 6.

Нарисуйте схему поперечного сечения трассы магистрального трубопровода с указанием параметров охранной зоны, вдольтрассовых сооружений.

Задание 7.

Нарисуйте схему резервуара вертикального стального, объясните назначение каждого вида оборудования резервуара.

Задание 8.

Напишите основное уравнение баланса напоров. Объясните смысл и определение составляющих уравнения.

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

- 1.Химическое производство как сложная химико-технологическая система (ХТС).
- 2.Классификация потоков ХТС по их содержанию.
- 3.Сырьевая база химических производств.
- 4.Вода как сырье и компонент химического производства.
- 5.Энергетическая база химических производств.
- 6.Тепловые процессы в химической технологии .
- 7.Типы химико-технологических процессов: гомогенные и гетерогенные.
- 8.Способы увеличения скорости гетерогенного процесса .
- 9.Катализ в химической промышленности.
- 10.Основные типы химических реакторов
11. Технологическая схема вакуумного блока установки ЭЛОУ-АВТ.
- 12.Технологическая схема блока стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ.
13. Роль вторичных процессов в нефтепереработке.
14. Технологическая схема установки висбрекинга тяжёлого сырья.
- 15.Основные факторы процесса каталитического крекинга.

16. Технологическая схема установки каталитического крекинга.
17. Основные факторы процесса каталитического риформинга.
18. Технологическая схема установки каталитического риформинга.
19. Основные факторы процесса гидроочистки дизельного топлива.
20. Технологическая схема установки гидроочистки дизельного топлива.