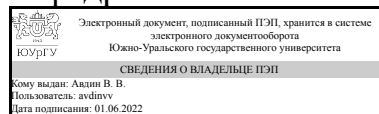


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



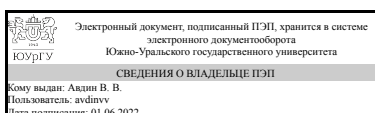
В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М2.09.01 Теоретические основы переработки нефти и газа:  
проектное обучение  
**для направления** 18.04.01 Химическая технология  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Экология и химическая технология

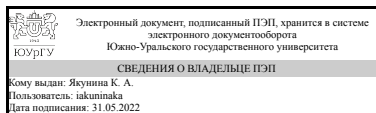
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 910

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



К. А. Якунина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у студентов комплекса теоретических знаний по химической технологии подготовки и переработки нефти и газа, современному состоянию технологий, перспективе развития, взаимосвязи с другими отраслями промышленности, связанными с сырьевой базой и потребителями товарной продукции. Задачи - Добиться освоения студентами теоретических знаний: а) о технологических процессах подготовки и переработки нефти и газа; б) технологического оборудования; в) по оценке качества исходного сырья и товарной продукции; базовых характеристик природных энергоносителей, определяющих направление их использования в народном хозяйстве; - Дать студентам информацию о перспективах развития нефте-, угле- сланцеперерабатывающих отраслей промышленности; путях повышения качества товарной продукции, ее потребителях; - Добиться развития у студентов навыков творческого мышления.

## Краткое содержание дисциплины

Свойства нефти и газа, способы подготовки нефти и газа к переработке; основные направления переработки нефти и газа; методы фракционирования углеводородных смесей, технологические схемы первичной и вторичной переработки нефти и газа, термодеструктивные, термокаталитические технологии с участием и без участия водорода, характеристика товарных продуктов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Готовность к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению.	Знает: технологические процессы переработки нефти и газа; контроль свойств сырья и продуктов на основе нормативно-технической документации, технологическое нормирование расхода материалов, топлива и электроэнергии Умеет: осуществлять контроль технологического процесса на основе промышленного технологического регламента, разработать нормы выработки, нормы расхода материалов, топлива и электроэнергии Имеет практический опыт: расчета расходных коэффициентов и норм выработки, определения параметров сырья и продукции

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теоретические основы переработки природных энергоносителей: проектное обучение, Инструментальные методы исследования в химии: проектное обучение, Рентгенография и микроскопия, Процессы термического превращения углей:	Не предусмотрены

проектное обучение, Учебная практика, научно-исследовательская практика (2 семестр), Учебная практика, научно-исследовательская практика (3 семестр)	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Теоретические основы переработки природных энергоносителей: проектное обучение	<p>Знает: виды горючих ископаемых, их общие свойства и генезис, технические характеристики, элементный состав, физические свойства, химический состав и структуру органической массы горючих ископаемых, химические свойства и групповой состав, модели строения и надмолекулярной структуры углей, физико-химические основы процессов гравитационного и флотационного обогащения углей, термических и термохимических и каталитических процессов переработки горючих ископаемых, топлив и газов</p> <p>Умеет: выполнять расчеты технологических режимов, выходов продуктов, параметров оборудования в процессах переработки всех видов горючих ископаемых</p> <p>Имеет практический опыт: лабораторного проведения процессов разделения и определения свойств горючих ископаемых, исследования их структурных характеристик и технических параметров</p>
Инструментальные методы исследования в химии: проектное обучение	<p>Знает: теоретические основы и области физико-химических и физических методов исследования сырьевых материалов и продуктов в процессах переработки горючих ископаемых</p> <p>Умеет: обоснованной выбрать надлежащий метод исследования при проведении исследований процессов переработки природных энергоносителей и испытания углеродных материалов и топлив</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения экспериментальных исследований методами термографии, ИК- и флуоресцентной спектроскопии, БЭТ и др., а также обработки и анализа полученных данных</p>
Процессы термического превращения углей: проектное обучение	<p>Знает: современное состояние и перспективы развития процессов термического превращения углей</p> <p>Умеет: анализировать полученную информацию для разработки новых и совершенствования действующих процессов термического превращения углей</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Рентгенография и микроскопия	<p>Знает: теоретические основы рентгеноскопического и микроскопического анализов углеродных материалов</p> <p>Умеет:</p>

	использовать программные приложения для обработки данных рентгенографического и микроскопического анализов Имеет практический опыт: экспериментального выполнения рентгенфазового анализа и проведения микроскопического исследования различных материалов
Учебная практика, научно-исследовательская практика (2 семестр)	Знает: Умеет: выполнить описание производственного процесса, характеристик сырья и продуктов, технологической схемы производства, принципов работы основного оборудования, характеристик технологического режима, контроля производства, основ безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды в действующем производстве; сформулировать производственную проблематику в контексте целей и задач прикладного научного исследования, выполнить обзор и анализ данных по указанной научной проблеме. Имеет практический опыт:
Учебная практика, научно-исследовательская практика (3 семестр)	Знает: свойства, области применения, характеристики сырья и продуктов технологии переработка природных энергоносителей и углеродных материалов, методы их исследования и контроля процессов их термических и термохимических превращений Умеет: Имеет практический опыт: составления, представления и защиты отчетов по результатам ознакомительной практики

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 41,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	20	20	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	10	10	
Лабораторные работы (ЛР)	10	10	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	138,5	138,5	
Подготовка к курсовой работе	50	50	
Решение задач.	50	50	
Подготовка к защите лабораторных работ	38,5	38.5	
Консультации и промежуточная аттестация	23,5	23,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы подготовки нефти и газа к переработке. Первичная переработка нефти. ЭЛОУ-АВТ.	8	0	4	4
2	Теоретические основы вторичных процессов переработки нефти: термодеструктивные; термокаталитические; процессы с участием водорода	8	0	4	4
3	Теоретические основы переработки газа	4	0	2	2

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	физико-химические свойства и состав нефтей и нефтепродуктов. Определение вариантов переработки нефти различных месторождений в зависимости от исходных показателей качества. Изучение технологической схемы комбинированной установки ЭЛОУ-АВТ	4
3,4	2	Изучение технологической схемы установок пиролиза бензина, термкрекинга мазута; коксования тяжелых нефтяных остатков: замедленного коксования; контактного коксования, термокаталитические процессы переработки нефти; катализаторы; подготовка сырья; переработка продуктов катализа термокаталитические процессы с участием водорода	4
5	3	Изучение технологии и технологических схем процессов газофракционирования и получения сжатых и жидких газов, в частности СПГ.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	1	Определение физических свойств светлых и темных нефтепродуктов. Разгонка нефти и нефтепродуктов на фракции. Построение кривой ИТК. Определение свойств каждой полученной фракции.	4
3,4	2	Коксование тяжелых нефтяных остатков. Определение выхода кокса, определение выхода летучих веществ и зольности кокса.	4
5	3	Определение коэффициента анизотропии фракций опытного кокса.	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Подготовка к курсовой работе	Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых учеб. пособие для вузов по специальности 250400 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман ; под ред. С. А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2009. - 827 с. ил.	4	50
Решение задач.	Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: Учебное пособие /А.Г. Сарданашвили, А.И. Львова. - СПб: Интеграл, 2007. Глава 1.	4	50
Подготовка к защите лабораторных работ	Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых учеб. пособие для вузов по специальности 250400 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман ; под ред. С. А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2009. - 827 с. ил.	4	38,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Курсовая работа/проект	Литературный обзор	-	5	5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80% 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные	курсовые работы

						<p>выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70% 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60% 2 балла – теоретическая глава частично содержит ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ существующего положения, критика методов оригинальность текста составляет 50-60% 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материалы устарели, не отвечают современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50% 0 баллов – теоретическая часть отсутствует.</p>	
2	4	Курсовая работа/проект	Расчетная часть	-	5	<p>5 баллов – расчетная часть выполнена грамотно, не содержит ошибок, применены современные методы расчета, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 4 балла – расчеты выполнены недостаточно подробно, имеются небольшие неточности в расчете, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 3 балла – более половины расчетов выполнено правильно, однако в части расчетов имеются 1-2 ошибки, имеются погрешности в части оформления расчетной части 2 балла - половина расчетов выполнена с ошибками, имеются погрешности в оформлении расчетной части 1 балл - расчет выполнен с грубыми ошибками. Оформление расчетной части не соответствует установленным требованиям. 0 баллов - расчетная часть отсутствует.</p>	курсовые работы
3	4	Курсовая работа/проект	Графическая часть	-	5	<p>5 баллов - графическая часть полностью соответствует установленным требованиям, выполнена верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 4 балла – имеются небольшие</p>	курсовые работы

						неточности в выполнении чертежей, чертежи выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве чертежей, неполное соответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 2 балла – чертежи выполнены небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 1 балл – чертежи содержат более двух существенных ошибок, выполнены с существенными нарушениями установленным требованиям, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 0 баллов – чертежи не представлены.	
4	4	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	5	5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, четко, уверенно; отражает содержание работы, обучающийся отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, обучающийся без затруднений отвечает на поставленные вопросы 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации работы, при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, неуверенно отвечает на заданные вопросы 2 балла – презентация выполнена небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, при защите обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы или отвечает неверно 1 балл - презентация содержит более двух существенных ошибок, при защите обучающийся неверно отвечает на заданные вопросы 0 баллов - презентация выполнена хаотично, содержит сведения, не относящиеся к сути работы или отсутствует. При защите обучающийся не отвечает на поставленные вопросы по теме работы, не знает теории вопроса, при ответе на все вопросы допускает существенные ошибки.	кур- совые работы
5	4	Проме-	Экзамен	-	5	5 баллов: обучающийся показал глубокие	экзамен



		жуточная аттестация				исчерпывающие знания в сути вопроса, ответ логически выстроен, последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, ответ недостаточно полный, имеются замечания преподавателя. Обучающийся свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла: твердые знания и понимание основного материала; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла: грубые ошибки при ответе на вопрос, но более половины ответа содержат правильные сведения. Обучающийся демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя; 1 балл: грубые ошибки в ответе, обучающийся демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов: нет ответа на вопрос.	
6	4	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена. Несвоевременное выполнение контрольной работы ведет к снижению оценки на 1 балл.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Задание на курсовую работу выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и технологическая схема сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет	В соответствии с п. 2.7 Положения

	<p>предварительную оценку за выполнение: 1) литературного обзора, 2) расчетной части и 3) технологической схемы и допускает студента к 4) защите. Защита курсовой работы проходит в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных технических решениях, принятых в процессе разработки, отвечает на вопросы членов комиссии. Если при выполнении контрольных мероприятий курсовой работы происходит нарушение календарного плана сдачи (указанного в задании на курсовое проектирование), то оценка за каждое мероприятие снижается на 1 балл.</p>	
экзамен	<p>Все задания текущего контроля должны быть выполнены. Выполнение заданий промежуточной аттестации не является обязательным. Студент вправе улучшить свой текущий рейтинг на экзамене. В рамках промежуточной аттестации студент сдаёт экзамен по билетам, в каждом билете 2 теоретических вопроса. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае экзамена производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга, рейтинга за текущий контроль, умноженного на 0,6 рейтинга, полученного за ответ на экзамене (промежуточная аттестация), умноженного на 0,4. Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине в случае «автомата» производится на основании рейтинга, который рассчитывается как сумма бонусного рейтинга и рейтинга за текущий контроль.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-2	Знает: технологические процессы переработки нефти и газа; контроль свойств сырья и продуктов на основе нормативно-технической документации, технологическое нормирование расхода материалов, топлива и электроэнергии	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять контроль технологического процесса на основе промышленного технологического регламента, разработать нормы выработки, нормы расхода материалов, топлива и электроэнергии	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: расчета расходных коэффициентов и норм выработки, определения параметров сырья и продукции	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Мановян, А. К. Технология переработки природных энергоносителей Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" А. К. Мановян. - М.: Химия: КолосС, 2004. - 454,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа [Текст] учеб. пособие для сред. проф. образования С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Синицин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2012. - 399 с. ил.
2. Калинина, Т. А. Химия нефти и газа [Текст] учеб.-метод. комплекс Т. А. Калинина ; Дальневосточ. федер. ун-т. - М.: Проспект, 2018. - 193, [1] с. ил.
3. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 130500 "Нефтегазовое дело В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2016. - 334 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых учеб. пособие для вузов по специальности 250400 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман ; под ред. С. А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2009. - 827 с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых учеб. пособие для вузов по специальности 250400 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман ; под ред. С. А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2009. - 827 с. ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие. Изд.: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012 г. 120 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/73481">https://e.lanbook.com/book/73481</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Трушкова Л.В., Пауков А.Н. Расчёты по технологии переработки нефти и газа. <a href="https://e.lanbook.com/book/41033">https://e.lanbook.com/book/41033</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа <a href="https://e.lanbook.com/book/208973">https://e.lanbook.com/book/208973</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	425 (1)	Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий
Практические занятия и семинары	425 (1)	Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point
Контроль самостоятельной работы	425 (1)	Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий
Лабораторные занятия	425 (1)	Лабораторное оборудование