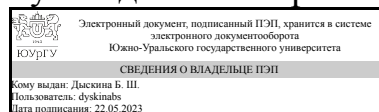


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



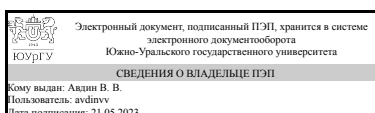
Б. Ш. Дыскина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07 Устойчивость и реология дисперсных систем  
для направления 18.04.01 Химическая технология  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

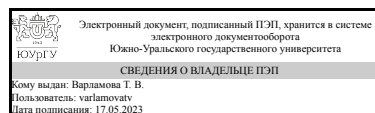
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 910

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



В. В. Авдин

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент



Т. В. Варламова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучить современные теоретические представления об устойчивости и реологических свойствах дисперсных систем.

## Краткое содержание дисциплины

Сырьевыми материалами технологии нефтегазопереработки, коксохимического производства и технологии углеродных материалов являются дисперсные системы. Технологические процессы указанных производственных отраслей тесным образом связаны с реологическими свойствами перерабатываемых материалов. Поэтому для студентов, обучающихся по магистерской программе 18.04.01 "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов", необходимо познакомиться с теорией устойчивости и физико-химическими основами механики дисперсных систем, а также изучить методы исследования реологических свойств дисперсных систем.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знает: современные методы исследования реологических свойств и устойчивости дисперсных систем в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Умеет: использовать действующие и осваивать новые методики исследования дисперсных систем и их реологических свойств Имеет практический опыт: выполнения исследования дисперсных систем коллоидно-химическими методами, обработки и анализа полученных при этом результатов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)	Знает: основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности, физико-химические и физические основы современных методов

контроля качества сырья и готовых продуктов, методологию и соответствующую научно-техническую и нормативную документацию по контролю сырья и материалов в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; систему организации контроля сырья и материалов на производстве; организацию исследовательских работ по рациональному использованию сырьевых ресурсов, замене дефицитных материалов, утилизации отходов производства, исследованию причин производственного брака, основные достижения, методологические разработки, современные актуальные проблемы разрабатываемой химико-технологической области, физико-химические и физические основы современных методов контроля качества сырья и готовых продуктов, методологию и соответствующую научно-техническую и нормативную документацию по контролю сырья и материалов в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов; систему организации контроля сырья и материалов на производстве; организацию исследовательских работ по рациональному использованию сырьевых ресурсов, замене дефицитных материалов, утилизации отходов производства, исследованию причин производственного брака, принципы концептуального проектирования химико-технологических процессов, внутреннюю иерархию химико-технологических систем (ХТС), состав операционной системы ХТС

Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, обоснованно выбрать надлежащий метод контроля сырья и материалов, использовать стандартные методики, проводить типовые испытания сырья и материалов, обрабатывать и анализировать полученные при этом результаты, формулировать инновационные предложения на основе знания технологии и проведённого анализа научно-технической информации для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку, использовать научно-техническую и нормативно-техническую документацию по методам испытания и исследования сырья и материалов в технологии переработки горючих ископаемых, понять структуру химико-технологической системы

Имеет практический опыт: проведения экспериментальных исследований и типовых

	<p>испытаний сырья и материалов в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, разработке предложений по предупреждению и устранению производственного брака, постановки целей и задач, составления плана работ при проведении исследований и выполнении технических разработок, применения методов испытания и исследования углеродсодержащего горючего сырья и полученных из него продуктов, работы с технологической документацией, содержащей различные формы представления химико-технологической системы (структурные, технологические схемы и т.д.)</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: физико-химические и физические основы современных методов контроля качества сырья и готовых продуктов, методологию и соответствующую научно-техническую и нормативную документацию по контролю сырья и материалов в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, основные достижения, методологические разработки, современные актуальные проблемы разрабатываемой химико-технологической области, содержание отчета по описанию конкретного химико-технологического производства Умеет: обоснованно выбрать надлежащий метод контроля сырья и материалов, использовать стандартные методики, проводить типовые испытания сырья и материалов, обрабатывать и анализировать полученные при этом результаты, составлять отчет по результатам проведения ознакомительных работ и на основе анализа научно-технической информации об организации и технологии производственного процесса в рассматриваемой химико-технологической области. Имеет практический опыт: проведения экспериментальных исследований и типовых испытаний сырья и материалов в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, выполнения и защиты отчета о технологии производства в рассматриваемой химико-технологической области</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к зачету	8,75	8,75
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к контрольной работе	9	9
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	9	9
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	16	4	8	4
2	Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем	16	4	8	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Условия термодинамической устойчивости дисперсных систем. Устойчивость лиофобных дисперсных систем.	2
2	1	Стабилизация дисперсных систем с различным агрегатным состоянием	2
3	2	Реологический метод исследования дисперсных систем	2
4	2	Реологические свойства дисперсных систем. Управление реологическими свойствами систем.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Образование и устойчивость дисперсных систем	4
3,4	1	Свойства лиофобных систем	4
5,6	2	Структурно-механические свойства дисперсных систем	4
7,8	2	Построение кривых течения дисперсных систем	4

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Изучение кинетики коагуляции латексов оптическим методом	4
2	2	Исследование реологических свойств сортовых фракций нефтяного кокса	4

#### 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 зачету	1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил. 2.	3	8,75
Подготовка к тестированию	1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил. 2.	3	9
Подготовка к контрольной работе	1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил. 2. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. хим. технологии и биотехнологии В. В. Назаров и др.; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - М.: Академкнига, 2007. - 372 с. ил.	3	9
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил. 2. 3. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. хим. технологии и биотехнологии В. В. Назаров и др.; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - М.: Академкнига, 2007. - 372 с. ил.	3	9

#### 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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контроль выполнения отчетов по лабораторной работе 1	0,1	5	<p>Защита отчета о выполнении лабораторной работы проводится устно. Оценка при этом формируется следующим образом:</p> <p>1. Учитывается срок выполнения отчета по лабораторной работе: отчет должен быть сдан не позднее, чем через две недели после выполнения лабораторной работы – 1 балл; невыполнение этого требования – 0 баллов;</p> <p>2. Учитывается качество выполнения отчета по лабораторной работе: 1) отчет содержит все необходимые компоненты (титул, дату выполнения работы, цели и задачи лабораторной работы, основные теоретические положения по теме работы, описание используемых приборов и материалов, методику выполнения работы; результаты, полученные в работе, обработку результатов, выводы по результатам работы) – 2 балла; отчет не содержит все необходимые компоненты – 0 баллов; 2) обработка данных (расчеты) и формулировка выводов выполнена правильно – 2 балла, при выполнении обработки результатов лабораторной работы или формулировке выводов сделаны ошибки – 1 балл, неправильно выполнена обработка наблюдений и неправильно сформулированы выводы по результатам работы – 0 баллов; 3) описательная часть лабораторной работы (титул, цели и задачи, теоретическое введение, приборы и материалы, методики) выполнена в полном объеме, по существу вопроса, аккуратно, без грамматических ошибок -2 балла, с ошибками, или неполно, или не по существу вопроса -1 балл, с ошибками, неполно, не по существу вопроса – 0 баллов.</p> <p>3. Учитываются ответы на вопросы преподавателя во время защиты лабораторной работы: правильные, полные ответы по существу вопроса – 2 балла, ответы с ошибками, или неполные ответы, или не по существу вопроса – 1 балл, неправильные ответы, неполные, не по существу вопроса – 0 баллов.</p>	зачет
2	3	Текущий	Контроль	0,1	9	Защита отчета о выполнении	зачет

		контроль	выполнения отчета по лабораторной работе 2		<p>лабораторной работы проводится устно. Оценка при этом формируется следующим образом:</p> <p>1. Учитывается срок выполнения отчета по лабораторной работе: отчет должен быть сдан не позднее, чем через две недели после выполнения лабораторной работы – 1 балл; невыполнение этого требования – 0 баллов;</p> <p>2. Учитывается качество выполнения отчета по лабораторной работе: 1) отчет содержит все необходимые компоненты (титул, дату выполнения работы, цели и задачи лабораторной работы, основные теоретические положения по теме работы, описание используемых приборов и материалов, методику выполнения работы; результаты, полученные в работе, обработку результатов, выводы по результатам работы) – 2 балла; отчет не содержит все необходимые компоненты – 0 баллов; 2) обработка данных (расчеты) и формулировка выводов выполнена правильно – 2 балла, при выполнении обработки результатов лабораторной работы или формулировке выводов сделаны ошибки – 1 балл, неправильно выполнена обработка наблюдений и неправильно сформулированы выводы по результатам работы – 0 баллов; 3) описательная часть лабораторной работы (титул, цели и задачи, теоретическое введение, приборы и материалы, методики) выполнена в полном объеме, по существу вопроса, аккуратно, без грамматических ошибок -2 балла, с ошибками, или неполно, или не по существу вопроса -1 балл, с ошибками, неполно, не по существу вопроса – 0 баллов.</p> <p>3. Учитываются ответы на вопросы преподавателя во время защиты лабораторной работы: правильные, полные ответы по существу вопроса – 2 балла, ответы с ошибками, или неполные ответы, или не по существу вопроса – 1 балл, неправильные ответы, неполные, не по существу вопроса – 0 баллов.</p>		
3	3	Текущий контроль	Тестирование	0,2	21	<p>Тестирование проводится письменно на практическом занятии. Время выполнения тестовой работы - 20 минут. Студентам выдаются протоколы с вопросами (20 вопросов) и вариантами ответов на каждый вопрос. За каждый правильный выбор вариантов ответа на вопрос</p>	зачет



						выставляется 1 балл. На протоколах студенты указывают дату, группу, ФИ О и варианты ответов, которые они считают верными	
4	3	Текущий контроль	Контрольная работа	0,2	10	Контрольная работа проводится письменно по билетам на практическом занятии. Время выполнения работы - 45 минут. Каждый билет содержит две задачи. Максимальный балл за одну задачу -5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; не указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла, частично верный - 1 балл, неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла, не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов.	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	зачет	-	10	Зачетная работа проводится письменно по билетам. Каждый билет содержит две задачи. Максимальный балл за одну задачу -5 баллов. Оценка решения каждой задачи складывается из следующих компонентов: 1) указываются исходные теоретические положения (уравнения, законы, математические модели и т.п.) - 0,5 баллов; не указываются - 0 баллов; 2) верный ход решения задачи - 3 балла, частично верный - 1 балл, неверный - 0 баллов; 3) соблюдается принцип прослеживаемости решения и надлежащее оформление задачи при правильном ходе решения - 0,5 балла, не соблюдается - 0 баллов; 4) расчет выполнен правильно при верном ходе решения - 1 балл, неверный расчет - 0 баллов.	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет не является обязательным мероприятием. Возможно выставление оценки по итогам текущего контроля. По желанию обучающийся может пройти контрольное мероприятие с целью повысить рейтинг. Студенты получают зачетные билеты, включающие две задачи, и в течение часа	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	выполняют экзаменационную работу. По окончании отведённого времени зачетные работы сдаются преподавателю. Преподаватель приглашает студентов персонально, проверяет и оценивает работу в его присутствии, при необходимости задает уточняющие и дополнительные вопросы, которые вносятся в протокол ответа, студент письменно отвечает на эти вопросы.	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-2	Знает: современные методы исследования реологических свойств и устойчивости дисперсных систем в области химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: использовать действующие и осваивать новые методики исследования дисперсных систем и их реологических свойств	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: выполнения исследования дисперсных систем коллоидно-химическими методами, обработки и анализа полученных при этом результатов	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы Учеб. для вузов Ю. Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 462, [1] с. ил.
2. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. хим. технологии и биотехнологии В. В. Назаров и др.; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - М.: Академкнига, 2007. - 372 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Бибик, Е. Е. Реология дисперсных систем. - Л.: Издательство ЛГУ, 1981. - 171 с. ил.
2. Баранова, В. И. Практикум по коллоидной химии Для хим.-технол. спец. вузов Под ред. И. С. Лаврова. - М.: Высшая школа, 1983. - 215 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Вопросы для самостоятельного изучения курса и подготовки к текущему контролю

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-8425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176683">https://e.lanbook.com/book/176683</a> (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Немцева, М. П. Реологические свойства коллоидных систем : учебное пособие / М. П. Немцева, Д. В. Филиппов, А. А. Федорова. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 80 с. — ISBN 978-5-9616-0521-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/96116">https://e.lanbook.com/book/96116</a> (дата обращения: 03.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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
Лабораторные занятия	425 (1)	Оборудование для проведения лабораторных работ