



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Автомеханический факультет

Декан Костин В.Е.

30.08.2023 г.

Введение в механику сплошных сред

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств
Учебный план	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
Квалификация	бакалавр
Срок обучения	4 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	зачеты 4		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Ст. препод., дхн, Дьяченко Владимир Сергеевич

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Введение в механику сплошных сред

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Энерго- и ресурсосберегающие технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств
Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М.

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Курс «Введение в механику сплошных сред» является теоретической дисциплиной о законах деформации и течения сложных сред, на основе которых разработаны модели их реологического поведения и методы расчётов параметров технологических процессов.
Цель дисциплины – дать студентам начальные знания по механике сплошных сред и законам реологического поведения материалов при переработке на технологическом оборудовании для успешного освоения дисциплин профессиональной подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ					
Цикл (раздел) ОП:		Б1.О			
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:				
2.1.1	Аналитическая химия				
2.1.2	Органическая химия				
2.1.3	Промышленная экология				
2.1.4	Явление переноса импульса и энергии в химической технологии (гидравлика)				
2.1.5	Общая и неорганическая химия				
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:				
2.2.1	Коллоидная химия				
2.2.2	Общая химическая технология				
2.2.3	Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии				
2.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований					
:					
Результаты обучения:					
ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач					
:					
Результаты обучения:					
ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности					
:					
Результаты обучения:					
4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Механика сплошных сред как основа реологии.				
1.1	Напряжения. Основные понятия и определения. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Гидростатическое давление – сферический тензор и девлятор. Уравнение равновесия. /Лек/	4	1		
1.2	Деформации. Деформации и смещения. Бесконечно малые деформации. Большие (конечные) деформации. Специальные случаи деформаций – одноосное растяжение и простой сдвиг. Скорости деформации при малых и больших деформациях. /Лек/	4	1		
1.3	Механика сплошной среды в реологии. Общие принципы. Объекты непрерывной среды как тензоры. /Лек/	4	1		

1.4	Определение вязкости на капиллярном и ротационном вискозиметрах /Лаб/	4	6		
1.5	Определение параметров и смесительного эффекта в закрытом двух роторном смесителе /Лаб/	4	6		
	Раздел 2. Жидкости.				
2.1	Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Определение вязкости. Динамическая и кинематическая вязкости. Теория течения. Аномалия вязкости. Физическая сущность аномалии вязкости. Кривые течения и вязкости классификация жидкостей по их реологическому поведению. Ньютоновские свойства структурированных систем – пластичность жидкостей. Вязкость анизотропных жидкостей. Неньютоновское течение вязкоупругих полимерных жидкостей. /Лек/	4	1		
2.2	Уравнение вязкости и кривых течения. Значение вязкозиметрических измерений. Уравнения с пределом текучести. Основные зависимости вязкости от состава материала. Неньютоновское течение как следствие полидисперсности полимера. /Лек/	4	1		
2.3	Упругость при сдвиговом течении. Высокоэластические сдвиговые деформации – упругий отклик. Нормальные напряжения при сдвиговом течении. Нормальные напряжения и упругость. Разбухание струн. Переходные режимы деформирования. Тиксотропия и реонексия. Фазовые переходы, вызванные деформированием. Пределы сдвигового течения. Реальные жидкости. Сложные реологические среды. /Лек/	4	1		
2.4	Моделирование неньютоновского поведения сложных сплошных сред. /Лек/	4	1		
2.5	Определение реологических свойств и эластичности материала на вальцах /Лаб/	4	6		
2.6	Определение реологических свойств материала рабочей характеристики червячной машины /Лаб/	4	6		
	Раздел 3. Вязкоупругие сплошные среды.				
3.1	Определение ползучести (запаздывающей деформации), релаксации, убывающей намоти. Связь релаксации и ползучести. Спектры релаксации. Основные механические модели. Дифференциальное реологическое уравнение состояния. /Лек/	4	1		
3.2	Суперпозиция. Принцип Больцмана-Вольтера. Переходные режимы деформирования. Соотношение между вязкоупругими функциями релаксации и ползучести. Расчёт релаксационного спектра. /Лек/	4	2		
3.3	Температурно-временная суперползучесть. Приведенные характеристики вязкоупругих свойств. Нелинейные эффекты в вязкоупругости. Реологическое уравнение состояния для области нелинейной вязкоупругости. /Лек/	4	2		
	Раздел 4. Экспериментальные методы определения реологических свойств и их практическое использование.				
4.1	Методы и приборы. Капиллярная вискозиметрия. Ротационная вискозиметрия. Пластометры и пенетрометры. Метод падающей сферы. Измерение вязкоупругих свойств вибрационным методом. /Лек/	4	2		
4.2	Принципы и порядок использования реологических данных в расчётах процессов и оборудования на примерах переработки полимерных материалов. Полимеризация в аппаратах. Смешение в смесителях. Вальцевание. Экструзия. Литье под давлением. /Лек/	4	2		
4.3	Определение силоскоростных параметров процессов пластикации и формования РТИ /Лаб/	4	8		

4.4	Семестровая работа выполняется по учебному пособию [3.4] /Ср/	4	60		
-----	---	---	----	--	--

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые расчётные задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе для использования в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к экзамену и зачёту. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Используемые формы текущего контроля: контрольные работы; аудиторные самостоятельные работы; типовые расчётные задания; лабораторные работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Visual Testing Studio).

База экзаменационных вопросов

1. Основные гипотезы механики сплошной среды.
2. Закон парности касательных напряжений.
3. Гидростатическое давление.
4. Деформации и смещения.
5. Специальные случаи деформации.
6. Определение вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
7. Теория течения. Динамическая и кинематическая вязкости.
8. Физическая сущность аномалии вязкости.
9. Вязкость анизотропных жидкостей.
10. Уравнения вязкости и кривые течения.
11. Уравнения с пределом текучести.
12. Упругость при сдвиговом течении.
13. Нормальные напряжения и упругость.
14. Реальные жидкости. Сложные реологические среды.
15. Принципы моделирования неньютоновского поведения жидкости.
16. Дифференциальное реологическое уравнения состояния.
17. Спектры релаксации.
18. Принцип Больцмана-Вольтера
19. Температурно- временная суперползучесть.
20. Приборы для определения вязкости.
21. Полимеризация в химических аппаратах.
22. Вальцевания.
23. Экструзия.

В рамках освоения дисциплины «Введение в механику сплошных сред» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Введение в механику сплошных сред»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://library.volpi.ru
Э2	Электронно-библиотечная система ВолГТУ http://library.vstu.ru
Э3	Электронно-библиотечная система «Лань» www.e.lanbook.com
Э4	БиД ВИНТИ, база реферативных журналов по различным областям науки и техники, http://www2.viniti.ru/
Э5	Научная электронная библиотека elibrary.ru http://elibrary.ru
Э6	Реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier http://scopus.com
Э7	Университетская информационная система УИС «Россия» http://uisrussia.msu.ru
Э8	КонсультантПлюс http://www.consultant.ru/hs
Э9	Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам http://www.fips.ru
Э10	Электронная библиотека Российской национальной библиотеки http://leb.nir.ru/collections

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP
6.3.1.2	Подписка Microsoft Imagine Premium
6.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.4	Сублицензионный договор № Тг000150654 (подписка на 2017-2018 гг.)
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017 гг.)
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016 гг.)
6.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015 гг.)
6.3.1.8	Сублицензионный договор № Тг018575 (подписка на 2013-2014 гг.)
6.3.1.9	MS Office 2003
6.3.1.10	Лицензия №41449069 (бессрочная)
6.3.1.11	AutoCAD 2007
6.3.1.12	Свободная академическая лицензия.
6.3.1.13	APM WinMachine 2006 (V.9.1);

6.3.1.1 4	ChemSep LITE 6.95
6.3.1.1 5	Бесплатно (http://www.chemsep.com/downloads/index.html)
6.3.1.1 6	COCO
6.3.1.1 7	Бесплатно (https://www.cocosimulator.org)
6.3.1.1 8	ActiveState ActivePython 2.6
6.3.1.1 9	Бесплатно
6.3.1.2 0	(https://www.activestate.com/activepython) Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: система компьютерной математики MathCad, Microsoft office Excel. Программное обеспечение для проведения промежуточного контроля: компьютерная тестовая система Visual Testing Studio.
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/
6.3.2.2	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры аудитория Б-003.
-----	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Основными видами занятий по дисциплине «Введение в механику сплошных сред» являются аудиторные занятия: лекции и лабораторные занятия. Также предусмотрена самостоятельная работа.

Указания к организации контактной (аудиторной) работы:

Изложение лекционного материала осуществляется согласно учебному пособию, доступному в электронном виде на сайте библиотеки института. Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу в пособии по курсу.

Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний размещенных в ЭУМКД «Введение в механику сплошных сред».

Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их. В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами.

Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические указания к организации самостоятельной работы

Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Введение в механику сплошных сред», определяется рабочей программой дисциплины и приведен в соответствующем разделе рабочей программы дисциплины.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники,

научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в УЭМКД «Введение в механику сплошных сред».