

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 12 » 12. 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.5.1 Современные методы расчёта механики
сплошных сред

(Шифр)

(Название)

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Профили подготовки: «Технологическое оборудование химических и
нефтехимических производств»; «Оборудование нефтегазопереработки»

Степень выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет ИХНМ, МФ

Кафедра-разработчик рабочей программы Машин и аппаратов химических
производств

Курс, семестр: курс 2, семестр 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0.11
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	12	0.33
Самостоятельная работа	83	2.31
Форма аттестации	экзамен – 4 сем., 9	0.25
Всего	108	3

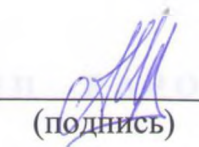
Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 года, по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профилей «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и «Оборудование нефтегазопереработки».

Для начала подготовки 2015, 2016, 2017 г.

Разработчик программы:

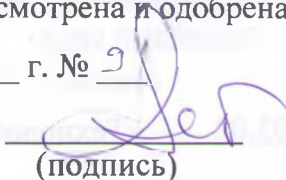
доцент
(должность)


(подпись)

Назаров А.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,
протокол от 9.11.2017 г. № 9

Зав. кафедрой

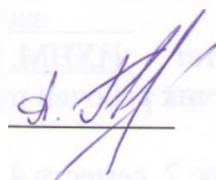

(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета, от
21.12.2017 г. № 10

Председатель комиссии, доцент



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» являются

- а) Ознакомление студентов с современными методами, применяемыми в расчете механики сплошных сред.*
- б) Обучение практическому использованию методов расчета механики сплошных и применением данных методов с использованием программных вычислительных комплексов.*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы расчёта механики сплошных сред» относится к *дисциплинам по выбору* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской; проектно-конструкторской и производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» *бакалавр по* направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика;*
- б) физика;*
- в) теоретическая механика.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» могут быть использованы при изучении последующих дисциплин:

- а) Машины и аппараты химических производств;*
- б) Методы физического и математического моделирования;*
- в) Конструирование и расчет элементов оборудования;*

г) Современные методы расчёта химико-технологических систем.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

(ОПК-2) - владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером;

(ПК-2) - умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

(ПК-5) - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) современные методы расчета механики сплошных сред

2) Уметь:

а) применять на практике современные методы расчета механики сплошных сред.

3) Владеть:

а) практическим применением методов расчета механики сплошных сред.

4. Структура и содержание дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС		
1	Тема 1. Основные уравнения гидро/газодинамики	4	1	-	-	23		Защита лабораторных работ Тестирование
2	Тема 2. Сеточные методы решения. Метод конечных разностей.	4	1	-	-	20		Защита лабораторных работ Тестирование
3	Тема 3. Сеточные методы решения. Метод конечных объемов.	4	1	-	6	20		Защита лабораторных работ Тестирование
4	Тема 4. Сеточные методы решения. Метод конечных элементов.	4	1	-	6	20		Защита лабораторных работ Тестирование
Итого			4		12	83		
Форма аттестации								Экзамен, 9

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Основные уравнения гидро/газодинамики	1	<u>Уравнение неразрывности</u> <u>Уравнение сохранения импульса</u> <u>Уравнение сохранения энергии.</u>	<u>Формулировка уравнения неразрывности</u> <u>Формулировка уравнения сохранения импульса</u> <u>Формулировка уравнения сохранения энергии.</u>	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
2	Тема 2. Сеточные методы решения. Метод конечных разностей.	1	<u>Метод конечных разностей.</u> <u>Классификация разностных схем.</u>	<u>Явные схемы.</u> <u>Неявные схемы.</u> <u>Полунеявные схемы</u> <u>Решение одномерной задачи методом конечных разностей.</u> <u>Решение двумерной задачи методом конечных разностей</u>	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	Тема 3. Сеточные методы решения. Метод конечных объемов.	1	<u>Метод конечных объемов (МКО).</u>	<u>Основные МКО.</u> <u>Интегральный закон сохранения.</u> <u>Дискретизация интегрального закона сохранения.</u> <u>Аппроксимация потоков через грани ячейки.</u> <u>Связь метода конечных объемов и метода конечных разностей</u>	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
4	Тема 4. Сеточные методы решения. Метод конечных элементов.	1	<u>Метод конечных элементов (МКЭ).</u>	<u>Основные аспекты метода МКЭ.</u> <u>Расчет деформаций при использовании МРЭ.</u>	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

6. Содержание практических занятий

Проведение практических работ по дисциплине не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

№, п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 3. Сеточные методы решения. Метод конечных объемов.	6	Лабораторная работа №1.	Создание геометрии расчетной области. Создание расчетной сетки. Моделирование течения жидкости в трубе. Моделирование течения жидкости в трубе.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
			Моделирование течения жидкости в трубе в двухмерной постановке.		
2	Тема 4. Сеточные методы решения. Метод конечных элементов.	6	Лабораторная работа № 2	Создание геометрии расчетной области. Создание расчетной сетки. Моделирование смешения потоков двух жидкостей. Моделирование смешения потоков двух жидкостей.	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
			Моделирование смешения потоков двух жидкостей горячего и холодного в двухмерной постановке.		

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные уравнения гидро/газодинамики	23	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
2	Сеточные методы решения. Метод конечных разностей.	20	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	Сеточные методы решения. Метод конечных объемов.	20	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
4	Сеточные методы решения. Метод конечных элементов.	20	Подготовка к лабораторным работам	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины в 4 семестре предусматривается выполнение 2 лабораторных работ и одной тестовой работы. За эти контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (21 балл за каждую лабораторную, 18 баллов за тестовую работу). За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40. В результате максимальный рейтинг составит 100 баллов, минимальный 60.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	2	24	42
Тестирование	1	12	18
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Димитриенко, Ю. И. Нелинейная механика сплошной среды [Электронный ресурс] / Ю. И. Димитриенко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 624 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544776 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Расовский, М. Теоретическая механика и механика сплошных сред : курс лекций / М. Расовский, А. Русинов - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 152 с	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259346 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Численные методы при моделировании технологических машин и оборудования: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Алексеев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. — 200 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/69875 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Победря, Б. Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций [Электронный ресурс] / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 272 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544635 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Теоретическая механика. Механика сплошных сред : учебное пособие / авт.-сост. Л.М. Кульгина. - Ставрополь : СКФУ, 2014. - 193 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=457759 Доступ из любой точки Интернета, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Лойцянский, Лев Герасимович. Механика жидкости и газа [Учебники] : Учебник для студ. вузов, обучающ. по спец. "Механика" .— Изд. 5-е, перераб. — М. : Наука, 1978 .— 736 с	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
Белоцерковский, Олег Михайлович. Численное моделирование в механике сплошных сред .— М. :	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

Наука, 1984 .— 519 с.	
Райзман И.А. Расчет жидкостнокольцевых машин [Учебники] : Учеб.пособие / КХТИ .— Казань, 1991 .— 60с.	45 экз. в УНИЦ КНИТУ

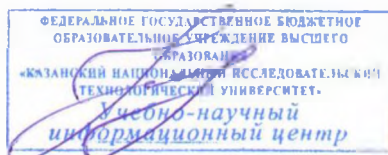
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.5.1 «Современные методы расчёта механики сплошных сред» используются следующие источники электронной информации:

1. ЭК УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБ УНИЦ КНИТУ - <http://ft.kstu.ru/ft>
3. ЭБС Znanium.com - <http://znanium.com>
4. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран, пакеты ПО общего назначения Word, Excel и специального назначения ANSYS FLUENT.

13. Образовательные технологии

Проведение занятий в интерактивной форме учебным планом не предусмотрено.

В рамках изучения дисциплины «Современные методы расчёта механики сплошных сред» могут применяться следующие современные образовательные технологии:

1. технология дифференцированного и проблемного обучения;
2. информационные технологии (работа в среде программы Ansys Fluent, Ansys CFX, “Excel”, “Microsoft Power Point” при выполнении практических работ, подготовки докладов, презентаций);
3. выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Лист переутверждения рабочей программы

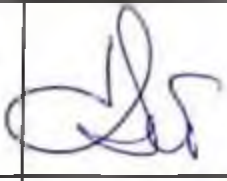
Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.5.1 Современные методы расчета механики сплошных сред»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки; Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»

для набора обучающихся заочной формы 2019 года

пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № 6 от 19.06.2020)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Назаров А.А.	Подпись заведующего кафедрой Поникаров С.И.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№6 от 19.06.2019	Есть*	Нет			

* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Современные методы расчета механики сплошных сред»»» применяется современная база данных:

<https://www.elibrary.ru>.

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Современные методы расчета механики сплошных сред»»»:

MS Office 2007 Russian

Аскон Компас 3D v14

Mathcad Education-University Edition

ANSYS 17.0