

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации
РПД_3-18.03.01.07_2020_109982
Актуализировано: 22.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Гидравлика

наименование дисциплины

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	18.03.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.03.01.07 шифр
	Технология полимеров и продуктов переработки нефти наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра химии и технологии переработки полимеров (ОРУ) наименование

Киров, 2020 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Камалов Константин Олегович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, которые обеспечивают создание современной химической промышленности.
Задачи дисциплины	1. изучение основных законов равновесия и движения жидкостей 2. дать знания по основам теории гидравлических машин и систем 3. овладение основными методами гидромеханических расчётов для решения инженерных задач

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-1

способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
Основные законы естественнонаучных дисциплин в области гидравлики.	Применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования гидромеханических процессов.	Навыками компьютерного моделирования и основными методами гидравлических расчетов.

Компетенция ОПК-2

готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		
Знает	Умеет	Владеет
Физические свойства жидкостей и газов; основные законы гидравлики и аэродинамики; особенности физического и математического моделирования ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной жидкостей.	Решать теоретические задачи, используя основные законы гидродинамики; рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости и газа при внешнем обтекании тел и течении в каналах и трубах; проводить гидравлический расчет трубопроводов.	Современными методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов; методами теоретического и экспериментального исследования в гидравлике.

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы гидростатики	ОПК-1, ОПК-2
2	Гидродинамика	ОПК-1, ОПК-2
3	Оборудование для перемещения жидкостей и газов	ОПК-1, ОПК-2
4	Разделение неоднородных систем	ОПК-1, ОПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	216	6	128.5	80	32	16	32	87.5			4

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы гидростатики»		27.00
Лекции		
Л1.1	Введение в предмет. Классификация основных процессов	2.00
Л1.2	Физические свойства жидкостей	2.00
Л1.3	Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера	2.00
Л1.4	Основное уравнение гидростатики. Практическое приложение гидростатики	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Плотность, вязкость, давление и сила давления	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	4.00
С1.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	5.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 2 «Гидродинамика »		64.00
Лекции		
Л2.1	Основные характеристики движения жидкости	2.00
Л2.2	Дифференциальные уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли	2.00
Л2.3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах	2.00
Л2.4	Гидродинамика кипящих зернистых слоев	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Уравнение расхода и неразрывности потока	2.00
П2.2	Режимы движения. Уравнение Бернулли и его приложения	2.00
П2.3	Потери напора на трение и местные сопротивления. Гидравлическое сопротивление трубопроводов	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Демонстрация режимов течения жидкости. Определение критерия Рейнольдса	4.00
Р2.2	Демонстрация уравнения Бернулли	4.00
Р2.3	Определение потерь напора на трение	4.00
Р2.4	Определение потерь напора на местные сопротивления	4.00
Р2.5	Гидродинамика псевдооживленного слоя	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Подготовка к лекциям	6.00
С2.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	6.00
С2.3	Подготовка к лабораторным работам	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00

Раздел 3 «Оборудование для перемещения жидкостей и газов »		48.00
Лекции		
Л3.1	Основные параметры насосов.Напор насоса. Высота всасывания	2.00
Л3.2	Сравнение и области применения насосов различных типов	2.00
Л3.3	Термодинамические основы процесса сжатия газов	2.00
Л3.4	Основные виды вентиляторов и компрессоров	2.00
Семинары, практические занятия		
П3.1	Расчет напора и мощности насоса	2.00
П3.2	Мощность и давление, создаваемые вентилятором	2.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Расчет насосной установки	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Подготовка к лекциям	6.00
С3.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	6.00
С3.3	Подготовка к лабораторным работам	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 4 «Разделение неоднородных систем»		50.00
Лекции		
Л4.1	Неоднородные системы и методы их разделения.Разделение газовых систем. Очистка газов	2.00
Л4.2	Отстаивание.Скорость осаждения	2.00
Л4.3	Уравнения фильтрования. Устройство фильтров	2.00
Л4.4	Центрифугирование.Центробежная сила и фактор разделения	2.00
Семинары, практические занятия		
П4.1	Расчет скорости частиц и площади осаждения	2.00
П4.2	Расчет скорости фильтрования. Уравнение материального баланса фильтрования	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Расчет циклона	4.00
Р4.2	Определение констант фильтрования	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Подготовка к лекциям	6.00
С4.2	Подготовка к практическим и семинарским занятиям	6.00
С4.3	Подготовка к лабораторным работам	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		216.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Павлов, Константин Феофанович. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : Учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - 12-е изд., стер. - М. : ООО ТИД "Альянс", 2005. - 576 с. - Библиогр.: с. 502-510. - ISBN 5-98535-006-1 : 527.40 р. - Текст : непосредственный.

2) Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д. А. Баранов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-4984-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130186> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс. - Санкт-Петербург : Лань. - ISBN 978-5-8114-2976-9. - Текст : электронный. К. 1 : Книга 1. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 916 с. - ISBN 978-5-8114-2975-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

4) Касаткин, Андрей Георгиевич. Основные процессы и аппараты химической технологии : Учеб. / А. Г. Касаткин. - 11-е изд., стер., дораб. - М. : Альянс, 2005. - 750 с. : ил. - Библиогр.: с. 715-718. - ISBN 5-98535-005-3 : 953.10 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Процессы и аппараты химической технологии. - Благовещенск : АмГУ, 2019 - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Гидромеханические процессы и аппараты. - Благовещенск : АмГУ, 2019. - 96 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156568> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

2) Ануфриенко, А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы : учеб. пособие для практ. занятий и самостоят. работы студентов / А. Л. Ануфриенко, В. С. Калекин. - Омск : ОмГТУ, 2017. - 124 с. - ISBN 978-5-8149-2413-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149054> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 226 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05631-0, 978-5-534-05636-5 : Б. ц. - URL: <https://biblio-online.ru/book/processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii-v-5-ch-chast-1-409940> (дата обращения: 11.05.2018). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.

4) Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / под ред.: Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Ю. А. Комиссаров. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 227 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05632-7, 978-5-534-05636-5 : Б. ц. - URL: <https://biblio-online.ru/book/processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii-v-5-ch-chast-2-409941> (дата обращения: 11.05.2018). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.

5) Дытнерский, Юрий Иосифович Процессы и аппараты химической технологии : учеб. для хим.-технол. спец. / Ю. И. Дытнерский. - М. : Химия. - ISBN 5-7245-1231-9. - Текст : непосредственный. Ч. 1 : Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и топливные процессы и аппараты. - 2002. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 380. - ISBN 5-7245-1230-0 : 192.15 р., 267.30 р.

Учебно-методические издания

1) Камалов, Константин Олегович. Конструкции аппаратов гидромеханических процессов : учебно-метод. пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01 всех профилей и форм обучения / К. О. Камалов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2018. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Камалов, Константин Олегович. Прикладная гидравлика (гидродинамика) : метод указания к лаб. работам: дисциплины "Процессы и аппараты химической технологии" "Гидравлика и теплотехника" / К. О. Камалов, Ф. И. Ахмаров, А. А. Токарев ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 28 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Камалов, Константин Олегович. Гидромеханические процессы и разделение неоднородных систем : метод указания к лаб. работам: дисциплина "Процессы и аппараты химической технологии" "Гидравлика и теплотехника" / К. О. Камалов, Ф. И. Ахмаров, А. А. Токарев ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2009. - 29 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Гидромеханические процессы и разделение неоднородных систем : Лаб. практикум. Курс "Процессы и аппараты химической технологии". Специальности 250300, 250600, 070100, 250500, 320700 д/о, з/о / Н. А. Жуков, А. С. Русских, Ф. И. Ахмаров, К. О. Камалов ; ВятГУ, БФ, каф. БТ. - Киров : ВятГУ, 2005. - 27 с. - 210 экз. - 5.80 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-наглядное пособие

1) Камалов, Константин Олегович. Аппараты для разделения суспензий : учебное наглядное пособие для студентов, обучающихся по направлению 18.03.01 "Химическая технология" всех профилей подготовки и всех форм обучения / К. О. Камалов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2021. - 33 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.03.01.07
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 200*200СМ И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145СМ.
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
БАК ДЛЯ ВОДЫ V-1М.КУБ.
ВЕНТИЛЯТОР ВВД 5-60
Лабораторная установка по изучению процессов фильтрации
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД *ГИДРАВЛИКА*
НАСОС ПЛАСТИЧ.РИУЛ.Г-12-
НАСОС РОТОРНЫЙ РВ-5/2
ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА" РПК-010-5ЛР
УСТ/КА ДЛЯ ИСПЫТАН.ГИДРОП
УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ ГИДРОДИНАМИКИ ПСЕВДООЖИЖЕННЫХ СЛОЕВ
УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАКОНА БЕРНУЛЛИ,ЛАМИНАРНОГО И ТУРБУЛЕНТНЫХ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ"
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННЫЙ СТЕНД "СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД (СВЕТОВОЙ) "ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА"

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=109982