

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

26.05.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Гидравлика и механика газов

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Разработчик доц. Копылов М. В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Технологии органических соединений, переработки полимеров и
техносферной безопасности проф. Карманова О.В.

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидравлика и механика газов» является подготовка выпускника к профессиональной деятельности в области реализации, внедрения основ техносферной безопасности, энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и сырьевыми ресурсами.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства технологического процесса, свойств сырья и продукции.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	различные фундаментальные разделы физики, химии, биохимии, математики для осуществления, контроля и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	эффективно применять фундаментальные знания для разработки предложений по совершенствованию осуществления, контролю и управлению энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	способами и методами использования в практической деятельности специализированных знаний фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для осуществления, контроля и управления процессами

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы механики жидкости и газа» относится к блоку один образовательной программы ВО и ее базовой части.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Аудиторные занятия:	45,85	45,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-

Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62,15	62,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18,15	18,15
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	26	26
Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18	18

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Введение	Предмет и задачи дисциплины. Методы, применяемые при изучении механики сплошных сред. Модели сплошной среды и методы оптимизации.	1,5
2.	Гидростатика	Основные свойства жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Сила давления Относительный покой жидкости. Закон Архимеда.	10,5
3.	Элементы гидродинамики	Задачи гидродинамики. Характеристики движения жидкости. Уравнения движения. Уравнения энергии. Основы теории подобия. Потери энергии при движении жидкости.	58,0
4.	Гидравлические машины	Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов. Основные параметры работы насосов и их характеристики. Насосные установки. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть. Устройство, принцип работы, области применения и основы расчета динамических и объемных насосов.	38,0

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Введение	0,5			0,15
2.	Гидростатика	2,5	3,0	3,0	8,0
3.	Элементы гидродинамики	7	7,0	8,0	22,0
4.	Гидравлические машины	5	5,0	4,0	32,0

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Введение	Основы технической гидромеханики. Краткие исторические сведения о развитии технической гидромеханики. Методы, применяемые при изучении механики сплошных сред. Модели сплошной среды.	0,5
2.	Гидростатика	Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление. Вязкость. Закон Ньютона для жидкостного трения. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно гидростенки сосуда. Относительный покой жидкости. Закон Архимеда.	2,5
3.	Элементы гидродинамики	Внутренняя, внешняя и смешанные задачи гидродинамики. Методы описания движения жидкости. Виды движения и их классификация. Кинематические характеристики движения жидкости. Уравнения неразрывности для жидкости и газов. Дифференциальные уравнения движения реальной и идеальной жидкостей. Характеристическое уравнение. Интеграл Бернулли, его энергитический смысл. Уравнение Бернулли и его геометрический смысл. Практическое приложение уравнения Бернулли. Основные критерии гидродинамического подобия и их физический смысл. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости: ламинарный и турбулентный. Точное решение уравнений Навье-Стокса для движения жидкости в цилиндрической трубе круглого сечения. Уравнение Гагена-Пуазейля. Коэффициент сопротивления при ламинарном движении в каналах. Турбулентное движение. Турбулентные касательные напряжения. Структура турбулентного потока. Универсальный профиль скоростей. Местные сопротивления. Гидравлическое сопротивление типовых тепло- и массообменных аппаратов.	7,0
4.	Гидравлические машины	Гидромашины: классификация гидромашин. Насосы и гидродвигатели. Основные параметры работы насосов и их характеристики: подача и напор, мощность и КПД, высота всасывания и кавитация в насосах. Характеристики насосов. Насосные установки. Характеристика сети. Рабочая точка насоса. Регулирование работы насоса на сеть. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть: задвижкой	5

		(дросселированием) и изменением характеристики насоса (изменением частоты вращения, регулируемые утечками, перепуском, "искусственным голоданием", изменением рабочего объема насоса). Совместная (параллельная) работа насосов на сеть: объемных, объемного и центробежного насосов. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов.	
--	--	---	--

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	Трудоемкость, час
1.	Введение		
2.	Гидростатика	Решение практических задач на установление основных рабочих параметров жидких/газовых сред, находящихся в статическом состоянии.	3,0
3.	Элементы гидродинамики	Режимы движения жидких/газовых сред. Выбор оптимального режима движения жидких/газовых сред. Расчет и оценка вида потерь энергии движущихся жидких/газовых сред, возможности снижения гидравлического сопротивления при транспортировании технологических сред	7,0
4.	Гидравлические машины	Расчет и построение характеристики трубопроводов, законы пропорциональности, основы теории подобия .	5,0
		Итого:	15,0

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Введение		
2.	Гидростатика	Совершенствование работы вращающихся устройств с технологическими средами	2,0
3.	Элементы гидродинамики	Выбор оптимального режима движения жидких/газовых сред	2,0
		Оценка вида потерь энергии движущихся жидких/газовых сред, возможности снижения гидравлического сопротивления при транспортировании технологических сред	6,0
4.	Гидравлические машины	Экспериментальное получение основных характеристик гидравлической машины и заключение о целесообразности ее использования	5,0

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник)	0,15
2.	Гидростатика	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы)	8
			4
		Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	4

3.	Элементы гидродинамики	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы)	22 12 10
4.	Гидравлические машины	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	32 12 10 10

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Гидравлика, гидравлические машины и гидроприводы. Башта Т.М. и др. М.: Альянс, 2010. – 423 с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии Касаткин А.Г. М.: Альянс, 2014. – 752 с.
3. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. для вузов / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Логинов [и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 616 с.: ил. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4887
4. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] : учеб. для вузов : в 2 кн. Кн. 1. / А. Н. Остриков [и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 704 с. : ил.
5. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] : учеб. для вузов : в 2 кн. Кн. 2. / А. Н. Остриков [и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 608 с. : ил.
6. Остриков, А.Н. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам: учебное пособие / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, Л.Н. Ананьева [и др.] – Воронеж: ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2012. – 281 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5820
7. Практикум по гидравлике (руководство по изучению курса) [Текст]: учеб. пособие / А.В. Логинов, А.Н. Остриков, Ю.В. Красовицкий [и др.]; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж: ВГТА, 2009. – 352 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Остриков А.Н. Аттестационно-педагогические измерительные материалы для аттестации студентов по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Текст] : учеб. пособие /А.Н. Остриков, В.С. Калинина, И.С. Наумченко; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2010. – 171 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5821
2. Расчет и проектирование массообменных аппаратов: Учебное пособие/Под научной ред. профессора А.Н. Острикова. – СПб.: Издательство «Лань» - 2015. – 352 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56170
3. Остриков, А.Н. Расчет и проектирование теплообменников [Текст]: учебник / А.Н. Остриков, А.В. Логинов, А.С. Попов, И.Н. Болгова; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 440 с. Режим доступа: <http://93.88.139.67/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный> каталог
4. Остриков, А.Н. Процессы и аппараты химических и пищевых производств. Массообменные процессы [Текст]: методические указания и задания к курсовому проекту для студентов очной и заочной формы обучения / ВГУИТ, Кафедра технологии жиров,

процессов и аппаратов химических и пищевых производств. - Воронеж, 2014. - 36 с. Режим доступа:

<http://93.88.139.67/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный> каталог

5. Остриков, А.Н. Процессы и аппараты химических и пищевых производств. Тепловые процессы [Текст]: методические указания и задания к курсовому проекту для студентов очной и заочной формы обучения / ВГУИТ, Кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств. - Воронеж, 2014. - 32 с.

Режим доступа: <http://93.88.139.67/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный> каталог

6. Красовицкий, Ю.В. Процессы и аппараты пищевых производств (теория и расчеты) [Текст]/ Ю.В. Красовицкий, Н.С. Родионова, А.В. Логинов; Воронеж. гос. технол. акад.- Воронеж, 2004.- 303 с.

7. Логинов А.А., Подгорнова Н.М., Болгова И.Н. Процессы и аппараты химических и пищевых производств (пособие по проектированию) [Текст]: учебное пособие для студентов вузов (гриф УМО) / ВГТА. - Воронеж, 2003. - 264 с.

8. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии/ К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 576 с.

9. Лашинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Текст]: справочник. - 4-е изд., стер. - М.: Альянс, 2013. - 752 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Остриков А.Н. Аттестационно-педагогические измерительные материалы для аттестации студентов по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Текст] : учеб. пособие /А.Н. Остриков, В.С. Калинина, И.С. Наумченко; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2010. – 171 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5821>

2. Практикум по гидравлике (руководство по изучению курса) [Текст]: учеб. пособие / А.В. Логинов, А.Н. Остриков, Ю.В. Красовицкий [и др.]; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж: ВГТА, 2009. – 352 с.

3. Болгова, И. Н. Гидравлика (Основы механики жидкости) [Электронный ресурс]: методические указания и задания для контрольных работ студентов заочной формы обучения / И. Н. Болгова ; ВГУИТ, Кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 83 с. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1702>

6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная	https://education.vsu.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsuet.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Переносное оборудование: мультимедийный проектор NEC NP 100; Ноутбук Rover Book W 500L; экран.

Лаборатория № 115

Лабораторные установки:

«Изучение режимов движения жидкости»;

«Изучение режимов движения жидкости»;

«Относительный покой жидкости во вращающемся вокруг цилиндрической оси цилиндрическом сосуде»;

«Испытание вакуум-насоса»;

«Испытание центробежного вентилятора»;

«Испытание центробежно-вихревого насоса»;

«Нормальное испытание центробежного насоса»;

«Стенд Бернулли».

Стенды:

Гидрораспределитель;

Гироаппаратура;

Гидроцилиндры;

Аксиально-поршневой гидромотор;

Тормозная гидросистема;

Элементы пневно-гидравлических систем;

Шестеренные насосы (2 шт);

Диафрагма нормальная.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего ак.ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч 5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,5	13,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	90,6	90,6
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2	2
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	75,4	75,4
Подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	4	4
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«Гидравлика и механика газов»

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

– способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать

– различные фундаментальные разделы физики, химии, биохимии, математики для осуществления, контроля и управления энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

уметь

– эффективно применять фундаментальные знания для разработки предложений по совершенствованию осуществления, контролю и управлению энерго- и ресурсосберегающими процессами в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

владеть

– способами и методами использования в практической деятельности специализированных знаний фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для осуществления, контроля и управления процессами.

Содержание разделов дисциплины. Предмет и задачи дисциплины. Методы, применяемые при изучении механики сплошных сред. Модели сплошной среды и методы оптимизации. Основные свойства жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Сила давления Относительный покой жидкости. Закон Архимеда. Задачи гидродинамики. Характеристики движения жидкости. Уравнения движения. Уравнения энергии. Основы теории подобия. Потери энергии при движении жидкости. Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов. Основные параметры работы насосов и их характеристики. Насосные установки. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть. Устройство, принцип работы, области применения и основы расчета динамических и объемных насосов.